

Aus der Urologischen Klinik der
Johannes Gutenberg - Universität
M a i n z

**DIE UROLOGISCHE BEDEUTUNG UND AUSSAGEKRAFT DER
N E P H R O T O M O G R A P H I E
GEPRÜFT AN VERSCHIEDENEN RÖNTGENMETHODEN**

Inaugural - Dissertation
Zur Erlangung der Doktorwürde der Hohen Medizinischen
Fakultät der Johannes Gutenberg - Universität Mainz

vorgelegt von
Eberhard Uhr
aus Daaden

Mainz, den 27. 5. 1971

Aus der Urologischen Klinik der
Johannes Gutenberg - Universität
M a i n z

**DIE UROLOGISCHE BEDEUTUNG UND AUSSAGEKRAFT DER
N E P H R O T O M O G R A P H I E
GEPRÜFT AN VERSCHIEDENEN RÖNTGENMETHODEN**

Inaugural - Dissertation

Zur Erlangung der Doktorwürde der Hohen Medizinischen
Fakultät der Johannes Gutenberg - Universität Mainz



vorgelegt von
Eberhard Uhr
aus Daaden

Mainz, den 27. 5. 1971

Dekan: Professor Dr.med., Dr.med.dent. W. Ketterl

Referent: Professor Dr.med. R. Hohenfellner



Inhaltsangabe:

A./ Einleitung

B./ Röntgenmethoden

1./ Übersichtsaufnahme(Leeraufnahme)

2./ Retrograde Pyelographie

3./ Iv. Urographie

4./ Infusionsurographie

5./ Angiographie

6./ Nephrotomographie

C./ Vergleichende Untersuchungen einzelner Röntgenmethoden bei Nierenerkrankungen.

a1./ Nierenzysten

a2./ Zystennieren

b./ Nierentumor

c./ Lipomatosis renalis

d./ Pyelonephritis

D./ Diskussion

E./ Zusammenfassung

F./ Literaturverzeichnis

G./ Untersuchungsbogen

H./ Lebenslauf



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554425_0107

A./ Einleitung

Die Röntgenuntersuchung der Nieren und der ableitenden Harnwege beginnt mit einer Übersichtsaufnahme (Leeraufnahme). Es schließt sich das iv. Urogramm und eventuell das Infusionsurogramm an. Je nach Fragestellung werden noch andere Röntgenmethoden, wie das retrograde Pyelogramm oder Renovasogramm (Angiogramm) herangezogen. Im Jahr 1954 brachte Evans (16) mit der Nephrotomographie eine weitere Röntgenmethode, die sich bei bestimmten Nierenparenchymerkrankungen als besonders geeignet erwies.

365 Fälle der Universitätsklinik Mainz, bei denen neben anderen Röntgenmethoden Nephrotomogramme durchgeführt worden waren, wurden an Hand eines statistischen Erhebungsbogens ausgewertet. Die Ergebnisse werden in dieser Arbeit niedergelegt. Dabei wird die Bedeutung und die Aussagekraft der Nephrotomographie für die urologische Diagnostik geprüft.

B./ Röntgenmethoden

1./ Übersichtsaufnahme(Leeraufnahme)(1,14,31,36,52)

Technik: Die Röntgenuntersuchung der Niere und der harnableitenden Wege beginnt mit einer Übersichtsaufnahme. Der Patient sollte nüchtern und der Darm entleert sein. Zur Aufnahme empfehlen K n e i s - S c h o b e r (31) eine Bucky-Blende von 30 x 40 . Die Aufnahme ist in Expirationsstellung zu machen, um Überschattungen der Lunge zu vermeiden. Die Übersichtsaufnahme dient der ersten Orientierung und Einstellung des Probanden unter dem Strahlengang. Man kann sie einmal als Gesamtdarstellung beider Nieren mit ihren harnableitenden Systemen machen, wobei die Symphyse als Anhaltspunkt sichtbar werden muß, zum anderen kann man aber auch auf Einzeldarstellungen der Nieren und Harnleiter einstellen.

Vorteile der Übersichtsaufnahme:

- a./ Lage und Größe der Niere können beurteilt werden.
- b./ Verschiedenste Konkreme und Verschattungsherde können sichtbar werden, z.B. mögliche Kalkherde in den Genitalorganen (verkalkter Uterus myomatosus); arteriosklerotische Gefäßkalkschatten; verkalkter Lymphknoten; sogenannte Beckenflecken, die meist als Phlebolithen zu deuten sind; Prostatasteine; Gallensteine; Abszesse oder Haematome mit Aufhebung des Psoasrandschattens.
- c./ Wenig Risiko für den Patienten, wenig technischer Aufwand.

Vorgetäuschte Randschatten, wie Filmfehler, schattengebende fremde Substanzen, Warzen und sonstige Unebenheiten der Körperoberfläche, Fremdkörper im Körperinneren, Verkalkungen oder Verschattungen anderer Organe können sich auf Nieren, Harnleiter, oder Harnblasengegend projizieren und leicht zu falschen Rückschlüssen führen. (14)

Nachteile der Übersichtsaufnahme:

- a./ Darmgasüberlagerungen (können eventuell Anlaß zu Fehldiagnosen geben).
- b./ Kotballenüberlagerung
- c./ Schlechte Organdifferenzierung

2./ Retrograde Pyelographie (1,14,31,36,52,63,70)

Geschichte: Die retrograde Pyelographie wurde 1906 von V o e l c k e r und v. L i c h t e n b e r g (70) eingeführt und wird in der Regel einseitig vorgenommen.

Technik: Ein Ureterkatheter von 5 Charrière (31) wird 28-32 cm eingelegt, so daß die Katheterspitze in den Harnleiter bzw. bis ins Nierenbecken zu liegen kommt. Die Richtige Lage des Katheters zeigt eine Übersichtsaufnahme, sowie das Abtropfen von Harn (14). Anfüllen des Nierenbeckenkelchsystems mit 2-8 ml Kontrastmittel (z.B. 20% organische Jodlösung).

Vorteile der retrograden Pyelographie:

- a./ Kontrastreiche Darstellung der Nierenhohlräume.
- b./ Harnleiter und Nierenhohlssysteme können auch bei funktionslosen Nieren sichtbar gemacht werden.
- c./ Aufnahmen aus verschiedenen Projektionsrichtungen können bei einseitiger retrograder Pyelographie das Nierenhohl-system besser zur Geltung bringen (Pyeloskopie).
- d./ Bei Anurie unklarer Genese läßt sich durch retrograde Pyelographie ein postrenales Abflußhindernis nachweisen oder ausschließen.

Nachteile und Komplikationen der retrograden Pyelographie

- a./ Gefahr der retrograden Keimverschleppung, sowie Perforationsgefahr.
- b./ Ostien und Ureterstenosen sind gelegentlich für den UK nicht passierbar.
- c./ Gefahr des Überspritzens von Kontrastmittel(Fornixruptur).
- d./ Nierenparenchym kommt nicht zur Darstellung.

3./ Intravenöse Urographie, Iv. Urogr.. (1,3,5,9,14,31,35,36,42,43,52,59,63,64,68,74)

Prinzip: Die iv. Urogr. ist eine Methode, welche die morphologische Zusammenfassung aller sekretorischen und dynamischen Vorgänge und Zusammenhänge innerhalb der Harnorgane ermöglicht.

Geschichte: Die iv. Urogr. wurde 1929 von S w i c k, v o n L i c h t e n b e r g und R o s e n o e eingeführt (64).

Technik: Der Patient muß nüchtern sein. Etwa 40 ccm eines speziellen 60-70%-igen Kontrastmittels werden intravenös injiziert. Bevorzugt angewandt werden heute die gut verträglichen trijodierten Präparate: Urokon-Diadrast-Neo-Iovax-Urographien-Urovison-Conray 60(7,75). Bei Auftreten von Unverträglichkeits-

erscheinungen wird die Injektion unterbrochen. Sie äußern sich in Übelkeit, Brechreiz, Hitze, Urtikaria, Kloßgefühl, Atemstörungen und Bewußtseinstörungen. Vereinzelt sind in der Literatur sogar Todesfälle beschrieben. So berichtet P e n d e r g r a s s, H o d e s und T o n d r e a u (42) von 31 Todesfällen bei ca. 3.800.000 Untersuchungen. Bei Unverträglichkeiten kann man therapeutische Antihistaminika, Corticosteroide oder Kalzium verabreichen; bei Atemstillstand sofortige Intubation und künstliche Beatmung.

Wie bei der retrograden Pyelographie soll die Symphyse am unteren Bildrand sichtbar sein. Es können je nach Bedarf Aufnahmen 5, 15, 30 oder 60 Minuten post injektionem gemacht werden (14). Fröhaufnahmen dienen quasi als Funktionstest bei Durchblutungsstörungen der Niere (z.B. renaler Hypertonus). Spätaufnahmen sind bei Harnabflußhindernissen indiziert (59).

Vorteile der iv. Urographie:

- a./ Nephrographische Darstellung des Niererenchyms und gleichzeitige Darstellung von Nierenbecken, Nierenkelchen, Harnleitern und Harnblase.
- b./ Kontrastmittelanreicherung erlaubt Rückschlüsse auf die Leistungsfähigkeit des Parenchyms, auf den Tonus und die Motilität der ableitenden Harnwege.
- c./ Harnabflußstörungen unterschiedlicher Genese, sowie ihre morphologischen Substrate in den proximalen Harnwegen lassen sich darstellen.
- d./ Durch Spätaufnahmen bis über 30 Stunden p.i. sind sehr häufig Harnabflußhindernisse zu lokalisieren. Der Ureterenkatheterismus erübrigt sich in diesen Fällen.
- e./ Durch hohe Gaben von Kontrastmittel leistet die Urographie selbst bei Niereninsuffizienz einen wichtigen diagnostischen Beitrag, vor allem durch die zusätzliche Anwendung der Tomographie. Man kann hierbei bei Serumkreatinin-Werten bis 19 mg% noch eine diagnostische Information erlangen (V o e g e l l i und F u c h s) (69).
- f./ Nach B i b u s und H o h e n f e l l n e r (5) ist die Ausscheidungsurographie ein unentbehrliches Hilfsmittel zur Beurteilung von Prostataadenomen und deren Operationsindikation. M ü l l e r (35) und P e t k o v i c (43) verwenden die Ausscheidungsurographie zur Diagnostik der Blasentumoren, T r u c und G u i l l a u m e (68) zur Diagnostik von Harnblasen- und Harnröhrenverletzungen.

Nachteile der iv. Urographie:

- a./ Anatomische Darstellung ist nicht so präzise wie im retrograden Pyelogramm.
- b./ Gelegentliche Kontrastmittelunverträglichkeiten.
"Vortestungen" haben nicht den erwarteten Erfolg gebracht und können somit unterlassen werden (38,39,42).
- c./ Bedingt anwendbar ist die Urographie bei schweren Leberparenchymschäden, bei extremer Rest-Stickstoff-erhöhung, bei Oligurie und Anurie, bei Plasmozytom

4./ Infusionsurographie, IU. (drip infusion pyelography)

Prinzip: Kontinuierliche Anflutung der Nieren mit hohen Dosen von KM. Anhaltender nephrographischer Effekt mit Darstellung der Nierengrenzen, ähnlich der nephrographischen Phase der Angiographie (38).

Geschichte: 1960 erwähnen C a l a f a t t i und G a s p a r i n i (12) die Vorzüge einer Dauertropfinfusion mit bis zu 100 ml Acetrioat in der Diagnostik der Harnabflußstörungen. 1962 bringen W i n c h e l l und A r a t a intravenöse Schnellinfusionen größerer nierengängiger Kontrastmittel. 1963 übernehmen v o n S c h e n c k e r und Z a n c a (51) diese Technik. V o n S c h e n c k e r (50) veröffentlicht sie 1964 unter dem Namen "Drip Infusion Pyelography". H a r r i s (26), W h i t e s e l und H e l l e r (73) veröffentlichen Arbeiten in der amerikanischen Literatur. 1965 beschreiben N e a l, T a l m a d g e, H o w e l l und L e s t e r (39) ihre Ergebnisse an 55, W e n d t h (72) an 110 Patienten. In Deutschland übernahm 1962 E. S c h m i e d t (54) die Methode von W i n c h e l l und A r a t a. 1965 erscheinen Arbeiten von B a u e r und S c h w a m b o r n (4), sowie von S e n d e l (58). 1966 berichten R e i s n e r und v a n d e W e y e r (45,46), B l o o m f i e l d (6), P o l l a c k (44), H u r w i t z und W e i g e l (28), S c h e n c k e r (50), D u r e - S m i t h (15), N a g e l (38) und S c h i m m e r l (53).

Technik: Es werden infundiert je nach Körpergewicht etwa 200 ml einer fertig gelieferten standardisierten KM-Lösung. K l e i n, W i c h m a n n, H e r o l d, H o l e, G e r o f k e (30) haben mit Clearancemethoden Urovison auf eventuelle Nierentoxizität untersucht und konnten keine nephrotoxische Wirkung des Urovisons nachweisen. Die Einlaufzeit sollte kurz sein.

Bei älteren und kardial geschädigten Patienten ist eine längere Infusionszeit angezeigt (53). Die erste Aufnahme ist während, oder sofort nach der Infusion anzufertigen. Nach 20-30 Minuten ist die maximale Füllung des kompletten Harntraktes erreicht. Je nach klinischer Fragestellung richten sich die zeitlichen Aufnahmeabstände.

Neuerdings brachte die Firma Schering mit dem Urovist ein weiteres Kontrastmittel, als Weiterentwicklung von Urografin und Urovison auf den Markt. Urovist zeichnet sich durch einen besonders hohen Jodgehalt aus. Nach neuen Erkenntnissen führt unverdünnte Kontrastmittellösung rascher zu konzentrierter Ausscheidung als verdünnte Kontrastmittel. Man benötigt zur IU. nur 100 ml Urovist (65%-ig für Erwachsene, 30%-ig für Kinder), was eine geringere Belastung für den Patienten bedeutet. Zur iv. Urographie stehen Spritzampullen zu 30 ml zur Verfügung.

Vorteile der IU.:

- a./ Grundsätzlich ergeben sich bei der IU. die gleichen Vorteile wie bei der einfachen Urographie.
- b./ Durch größeres KM- und Flüssigkeitsangebot kommt es rascher zur Diurese. Die Tubuli füllen sich kräftig mit glomerulär filtriertem kontrasthaltigem Harn an. Hieraus resultiert eine lange dauernde gleichmäßige und damit
 1. Optimale Kontrastanfärbung des Nierenparenchyms und somit bessere Beurteilung von Nierenmißbildungen (Hufeisenniere, Kuchenniere, asymmetrische Verschmelzungsnieren) und Konturunregelmäßigkeiten, sowie bessere Beurteilung dystoper Nieren.
 2. Vollständige Kontrastdarstellung des Nierenbeckenkelchsystems (wie es sonst nur durch retrograde Pyelographie möglich ist - das iv. Urogramm zeigt oft mangelhafte Kontrastierung), sowie der ableitenden Harnwege, einschließlich Harnblase. (Bei der IU. stellt sich der Ureter meist durchgezeichnet dar, was nicht zu Fehldeutungen führen darf).
- c./ Durch die starke Harnflut kommen auch pathologische Hohlraumbildungen in der Niere besser zur Darstellung (z.B. Hydronephrose, Hydroureteren und Megaureteren; Zystennieren, wenn die Zysten groß genug sind (53)).
- d./ Beurteilungsfähige Bilder selbst bei funktionseingeschränkter Niere (69).

- e./ Es kommen in einem Arbeitsgang die Niere, Nierenbecken, Kelche, Harnleiter und Blase durch die gute Füllung mit KM. zur Abbildung. Bei der starken Blasenfüllung sind zusätzliche Miktionsurogramme möglich.
- f./ Sinnvolle Ergänzung der IU. durch anschließende Nephrotomographie.

Nachteile der IU.:

- a./ Kontrastmittelunverträglichkeiten, wie sie bei der iv. Urographie schon beschrieben wurden (38,39,42).
B l u m e n b a c h (8) gibt Unverträglichkeitserscheinungen in 10% von 676 untersuchten Patienten an. Vortestungen sind nicht erforderlich. Dennoch rät N a g e l (38) nach Infusion von einigen ml KM. etwa 1-2 Minuten abzuwarten. Bei allergischer Reaktion können dann sofort Gegenmaßnahmen bei noch liegender Nadel durchgeführt werden.
- b./ Kontraindikationen bei Oligurie, Anurie, schweren Leberschäden, extremer Harnstofferrhöhung, bei Myelomatose und dekompensierter Herzinsuffizienz (37,38).
Im Institut für klinische Strahlertechnik der Universitäts-Klinik Mainz sind jedoch bei Myelomkranken IU. ohne irgendwelche Komplikationen durchgeführt worden.

5./ Renovasographie, RVG.

Prinzip: Durch intraarterielle Injektionen von KM werden Nierengefäße und Nierenparenchym dargestellt. Wir unterscheiden 2 Phasen:

1. Arterielle Phase, 2. Nephrographische Phase.

Die RVG ist nur technisch gut eingerichteter Kliniken vorbehalten.

Geschichte: 1928/29 werden als erste S a n t o s, L a m a s, C a l d a s (49) die dorsale lumbale Aortographie an. F a r i n a s beschreibt 1941 die aortale Kathetermethode. 1951 stellt T i l l e n d e r (67) als erster die selektive Nierenarteriographie dar. S e l d i n g e r (56) führt 1953 die perkutane transfemorale Kathetermethode durch. R o y entwickelt darauf aufbauend die perkutane transaxilläre Methode, von R i l l e y und H a n a f e e (48) ebenfalls beschrieben.

Die Methode der Wahl ist heute im wesentlichen die perkutane femorale Aortographie. Die lumbale Aortographie wird meist nur dann durchgeführt, wenn die femorale nicht durchführbar ist (z.B. bei Arteriosklerose). Jedoch kann auch bei der lumbalen Aortographie die Ablösung arteriosklerotischer Placques bestehen.

Technik der perkutaren femoralen Aortographie nach S e l d i n g e r (56): Rückenlage des Patienten, Punktion der Arteria femoralis, Verschieben des Katheters in die Aorta abdominalis, bei der selektiven Nierenangiographie (34) bis in die Arteria renalis.

Technik der lumbalen Aortographie nach d o s S a n t o s (21,49, 56): Bauchlage des Patienten, Punktion der Aorta, Einstichstelle unter der 12. Rippe 4-5 Querfinger links der Mittellinie. Es werden 20-40 ml KM in 3-4 Sekunden injiziert.

Nach L e l e k und P o k o r n y (33) ist die selektive Nierendarstellung hinsichtlich Gefäßschädigung bzw. mechanisch vasaler Irritationen gegenüber der einfachen Aortographie mit mehr Risiken belastet. Kontrastmittelbedingte Schädigungen werden kaum beschrieben (31,70).

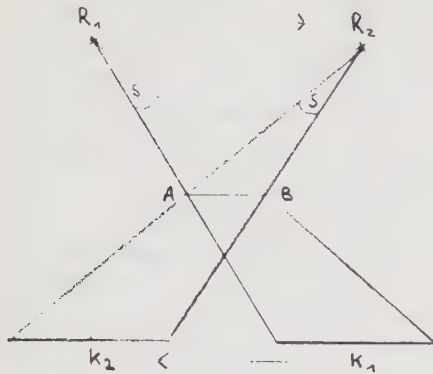
Vorteile der Renovasographie:

- a./ Darstellung von Gefäßvariationen
- b./ Diagnose der Nierenarteriostenosen, Aneurysmen, Traumen.
- c./ Nachweis von Nierenaplasie und Schrumpfnieren.
- d./ Gefäß- und Parenchymveränderungen urographisch "stummer" Nieren (27).
- e./ Sicherster Nachweis von Nierentumoren
- f./ Große Zysten können direkt, kleinere indirekt durch Ausschluß von Tumorzeichen, oder überhaupt nicht diagnostiziert werden.
- g./ Darstellung chronisch, entzündlicher Nierenveränderungen.

Nachteile, Gefahren und Komplikationen der Renovasographie:

- a./ Nachblutungen
- b./ Extravasate bei schlechter Lage der Nadel.
- c./ Gefahr der Nierenschädigung.
- d./ Gefahr der Rückenmarksquerschnittsläsion.
- e./ Gefahr der Ruptur eines bestehenden Aortenaneurysmas.
- f./ Gefahr der Thromboembolien der unteren Extremitäten mit ihren weiteren Folgen.
- g./ Weitere Komplikationen: Haematome an der Punktionsstelle - Ausbildung eines falschen Aneurysmas - Abriß der Spitze des Führungsdrahtes.
- h./ Kontraindikationen: Schwere Allgemeinerkrankungen - Uraemie - frische Infarkte - Gefäßverkalkungen.
- i./ Als ambulante Untersuchung ungeeignet.

6./ Nephrotomographie, NTG.



- R1 = Röhrenaussgangsstellung
- R2 = Röhrenendstellung
- K1 = Kassettenausgangsstellung
- K2 = Kassettenendstellung
- AB = Scharf abzubildende Ebene
- S = Strahlenkegel

(Nach Barke, Buttenberg & Pfeiffer)

Vorbemerkung zum Prinzip der Tomographie:

Ziendes des Planes (77) gibt folgende Definitionen des tomographischen Prinzips: "Die pluridirektionale Bewegung der Röhre und des Films hat gegenüber der geradlinigen Bewegung zwei Vorteile: Erstens werden Bilder von außerhalb der Schichtebene liegenden Projektteilen besser verwischt, zweitens wird eine größere Zahl der in der Schicht liegenden Objektteile abgebildet. Für eine Abbildung ist es notwendig, daß die Röntgenstrahlen während der tomographischen Aufnahme diese Objektteile bzw. ihre Grenzflächen vorübergehend tangential treffen."

Als pluridirektionale Bewegungsformen sind zu verstehen: kreisförmige, ellipsoide, hyperzykloide und sinusoidale Bewegungsformen. Bei der Einstellung ist der Pendelwinkel zu beachten.

1. Je größer der Pendelwinkel, desto zahlreicher die Einzelheiten.
2. Je größer der Pendelwinkel, desto geringer der Kontrast.
3. Je größer der Pendelwinkel, desto unschärfer die Konturen.

Der Winkel ist so zu wählen, daß ein Minimum an Störschatten einem gerade noch ausreichenden Kontrast der Niere gegenübersteht (46). Um ein Mittelmaß zu geben, sei ein Winkel von 30-50 Grad einzustellen. Die Belichtungszeiten betragen je nach Fragestellung 0,15-6 Sekunden.

Geschichte: 1954 befaßte sich Evans (16) als erster mit der Nephrotomographie. Er gab zunächst 25-30 ml eines 50%-igen KM. (loading dose), dann in weniger als 2 Sekunden iv. 50 ml eines 90%-igen KM.. Witte, Greene und Emmet (76) berichten 1963 über ihre Ergebnisse an 330

Patienten und finden die Nephrotomographie als eine sichere und einfache Methode zur Beurteilung von Nierenzysten und Tumoren. 1963 propagieren T h u r n und B ü c h e l e r (65,66) zur Differentialdiagnose zwischen solitären Zysten und Tumoren die kombinierte Anwendung der Nephrotomographie mit gleichzeitiger Nierengefäßdarstellung. S e n d e l (58) schreibt 1964, daß die Nephrotomographie ein Kombinationsverfahren von rascher Injektion positiver, nierengängiger Kontrastmittel mit der Tomographie darstelle. Außer der Beseitigung störender Darmgasüberlagerungen der Niere sei mit dieser Methode eine gute Beurteilung des Nierenparenchyms, sowie des Nierenbeckenkelchsystems und damit eine Erweiterung der röntgenologischen Nierendiagnostik möglich. 1964 führt S c h e n c k e r (58) die Infusionsnephrotomographie ein. 1965/66 "übernehmen R e i s n e r und v a n d e W e y e r (45,47) diese Methode der Infusionsnephrotomographie und modifizieren sie:" Die Nephrotomographie ist eine mit wenigen Risiken verbundene Untersuchungsmethode, welche eine wertvolle Bereicherung der urologischen Diagnostik darstellt."

Wie aus dem geschichtlichen Überblick hervorgeht, sind bei der Nephrotomographie 2 Möglichkeiten der Kontrastmittel-Applikation zu unterscheiden. 1. Nephrotomographie mit iv. Schnellinjektion von KM (E v a n s, T h u r n, S e n d e l etc.). 2. Infusionsnephrotomographie (S c h e n c k e r, R e i s n e r und v a n d e W e y e r).

Technik der Nephrotomographie nach T h u r n u. B ü c h e l e r:
(65,66)

Eine Kombination zwischen intravenöser Aorto- bzw. Nierenarteriographie und einer anschließenden Nierentomographie während der nephrographischen und urographischen Phase.

1. Testtomogramm ohne KM.. 2. Nach schneller Injektion des KM. eine einfache Übersichtsaufnahme in Langzeitbelichtung von 2 Sekunden. 3. Eine zweite Abdomenübersichtsaufnahme zur Darstellung der nephrographischen parenchymatösen Phase. 4. Jetzt Nephrotomographie (etwa 25-30 Sekunden p.i.). 5. Nach etwa 5 Minuten p.i. Ausscheidungsurogramm und eventuell weitere Tomogramme zur Darstellung des Kelchsystems und der ableitenden Harnwege.

Technik der Nephrotomographie nach S e n d e l (58):

40-50 ml eines KM. werden iv. gespritzt. Im ersten Abschnitt (15-30 Sekunden p.i.) wird eine Aufnahme der Niere gemacht. Das KM. befindet sich in den Kapillaren des Nierenparenchyms. Im zweiten Abschnitt (1-6 Minuten p.i.) werden 6 Aufnahmen gemacht. Das KM. befindet sich nun in den Harnkanälchen. Im dritten Abschnitt (6 Minuten p.i.) erneute Injektion von KM. in geringer Menge. Dadurch tritt 2-3 Minuten später eine erhebliche KM.-Anreicherung des Nierenparenchyms auf, die längere Zeit anhält und genügend Zeit zu ausgiebigen Nierenschichtaufnahmen gibt. Diese beschriebenen Methoden der NTG. nach iv. Schnellinjektionen haben den Nachteil, daß sie vom Patienten als unangenehm empfunden werden können, daß allergische Reaktionen auftreten können, und daß die Gefäßdarstellung unzureichend sein kann.

Technik der Infusionsnephrotomographie nach S c h e n c k e r, modifiziert nach R e i s n e r und v a n d e W e y e r (45,46,47)

Diese Methode basiert auf der Infusion von KM.. Da eine Diurese bei der Untersuchung angestrebt wird, kann auf vorheriges Dursten verzichtet werden. Am Vortage ist eine mäßige Flüssigkeitsaufnahme zu empfehlen, am Untersuchungstag nüchtern. In Form einer Infusion werden verabreicht: 1 ml trijodiertes 60%-iges KM./pro pound (S c h e n c k e r), zusätzlich gleiche Menge Lösungsmittel. Nach R e i s n e r und v a n d e W e y e r sind 80-100 ml KM. bei gleicher Menge Lösungsmittel für eine NTG., auch bei adipösen Patienten, völlig ausreichend. Mögliche Kontrast- und Lösungsmittel sind bereits bei der Infusionsurographie angegeben. Nach Einlaufen der Infusionslösung werden nach Anfertigung eines Probetomogrammes Nierenschichtaufnahmen in Schichtabständen von 0,5-1 cm je nach Fragestellung ausgeführt. Kreisförmige oder elipsenförmige Verwischungen liefern die besten Resultate. Lineare Verwischung, mit dem finanziell weniger aufwendigen Hilfstomogrammen, ist aber ebenfalls anwendbar; hierbei ist ein Schichtwinkel von 30-40 Grad einzustellen. Bei kreisförmiger Verwischung wird ein mittelgroßer Pendelwinkel (25-40 Grad) bevorzugt. Schichten in verschiedenen Positionen verbessern die Aussage der NTG. empfindlich, worauf R e i s n e r und v a n d e W e y e r erstmals hingewiesen haben: 1. im a.p. Strahlengang, 2. Schrägschichten unter Anheben der entgegengesetzter Körperseite um 45 Grad wodurch die Nierenvorder- und Rückfläche beurteilt werden kann.

Leber, Colonflexur rechts und die Milz links lassen sich durch Schrägtomogramme räumlich besser von der Niere abgrenzen.

3. Möglich ist auch ein Anheben der zu untersuchenden Seite. Dadurch wird eine größere Nierenfläche erfaßt. Allerdings kommt die Längsachse der Niere dabei in eine ungünstige schräge Ebene. 4. Schichtaufnahmen in Seitenlage des Patienten.

Die Schichttiefen bei den Schrägtomogrammen entsprechen denen der a.p.-Schichtungen. Je nach Fragestellung sollte zu Anfang oder Ende der Untersuchung eine Summationsaufnahme gemacht werden, wobei zusätzlich die ableitenden Harnwege urographisch zu erfassen sind.

Mit dieser Technik nach R e i s n e r und v a n d e W e y e r wurden alle NTG. der Universitätsklinik Mainz aufgenommen, die im Rahmen dieser Arbeit ausgewertet wurden.

Vorteile der NTG.:

- a./ Störschattenfreie, kontrastreiche Darstellung des Nierenparenchyms.
- b./ Exakte Größen- und Formbeurteilung der Nieren(Nierenbuckel, Schrumpfniere, Nierenhypoplasie, ektopische Nieren, Hufeisenniere, Doppelnieren).
- c./ Funktionseingeschränkte, im Urogramm schlecht abgrenzbare Nieren, zeichnen sich im Schichtbild oft erstaunlich scharf ab.
- d./ Sichere Darstellung des Nierenbeckenhohlsystems und der ableitenden Harnwege.
- e./ Im NTG. setzt sich außerdem die kontrastverstärkte Niere gegen extrarenale raumfordernde Prozesse auch ohne zusätzliches Pneumoabdomen oder Retropneumoperitoneum ab.
- f./ Adipositas, Faeces und Darmgasüberlagerungen beeinträchtigen die Untersuchung nicht. Störschatten werden durch Tomographie ausgeschaltet.
- g./ Niereninfarkte mit segmentalem Parenchymausfall können erkennbar sein.
- h./ Lokalisation und Beurteilung der Ausdehnung(ventral/dorsal) von Konkrementen im Nierenbeckenkelchsystem und im Ureter. Lokalisation von Verkalkungen im Nierenparenchym.
- i./ Leber und Milz zeichnen sich ab.
- j./ Sehr gute Darstellung des peripelvinen Fettgewebes(Lipome müßten somit gut durch die NTG. erfaßt werden)-Lipomatosis renalis(siehe später).

- k./ Zusätzliche Informationen bei Nierentumoren (siehe später).
- l./ Zusätzliche Informationen bei Nierenzysten (siehe später).
- m./ Zusätzliche Informationen bei Pyelonephritis(siehe später).
- n./ Zusätzliche Informationen bei Nierentuberkulose.
- o./ Grobe Rückschlüsse auf Nierendurchblutung sind manchmal möglich.
- p./ Gezielte Anwendung bei Säuglingen und Kleinkindern. Bei diesen sind störende Darmgasüberlagerungen oftmals schwer zu beseitigen. Belastende Wiederholungsuntersuchungen bleiben durch die NTG. den kleinen Patienten erspart (2,55).
- q./ Die NTG. ist ambulant durchführbar.

Nachteile der NTG.:

- a./ Kontrastmittelunverträglichkeiten wie sie bei der iv. Urographie, Infusionsurographie und Renovasographie auch auftreten können.
- b./ Harnstoffserhöhungen mahnen auch hier zur Vorsicht. Ernstere Zwischenfälle, die zur Absetzung der Infusion von Kontrastmittel und damit auch zum Absetzen der NTG führen würden, sind in der Literatur nicht beschrieben.
- c./ Relativ hohe Strahlenbelastung des Patienten. Sie ist jedoch nicht höher als bei anderen röntgenologischen Spezialuntersuchungen der Niere(z.B. Renovasogramm). Zudem sind bei den meisten Nephrotomogrammen lediglich Nierenbefunde zu klären, sodaß eine Keimdrüsenabdeckung gut möglich ist. Außerdem entfallen durch die Schichtbilder oftmalige Wiederholungen von Urogrammen, die ebenfalls hohe Strahlenbelastung bedeutet hätten.

C./ Zusammenstellung der eigenen Untersuchungsergebnisse

Von allen Patienten, die in der Zeit von März 1966-Dezember 1968 nephrotomographiert wurden (es waren insgesamt 351 Patienten) wurde ein detaillierter statistischer Untersuchungsbogen angelegt. 14 Patienten wurden wegen verschiedener röntgenologischer Diagnosen 2 mal in die Untersuchungsbögen eingetragen (für jede Diagnose ein neuer Untersuchungsbogen), so daß insgesamt 365 Fälle registriert wurden.

Tabelle Nr. 1: Verteilung aller untersuchten Fälle nach
Diagnose, Alter und Geschlecht.

Diagnosen	15-30J.	30-50J.	ü.50J.	männl.	weibl.	Zus.
Zyste o. Zystenn.	o	13	45	32	26	58
Nierentumor	o	7	26	17	16	33
Lip. renalis	o	2	6	7	1	8
Pyelonephritis	2	7	23	15	17	32
Nierenbuckel	1	7	13	13	8	21
Fötale Lappung	1	o	3	1	3	4
Mißbildungen	1	6	10	10	7	17
Nierensteine	1	3	3	5	2	7
Stenosen	o	2	3	5	o	5
Schwammniere	1	2	1	1	3	4
Zus.	7	49	133	106	83	189

Da selektiv nur solche Patienten mit zusätzlicher NTG. ausgewählt wurden, verwundert es nicht, daß die Diagnosen Zyste, Zystenniere, Nierentumor oder Pyelonephritis relativ oft gestellt wurden. Die Altersverteilung zeigt, daß die Patienten über 50 Jahre den größten Teil des Krankengutes ausmachen. Die Geschlechtsverteilung weist deutliche Bevorzugung der männlichen Patienten auf.

An Hand einiger Beispiele wird erläutert, bei welchen Krankheitsbildern die Nephrotomographie gegenüber anderen urographischen Untersuchungsmethoden zusätzliche Informationen zu liefern vermag.

^a1/ Nierenzyste

Die Nierenzyste ist ein mit Flüssigkeit gefüllter Hohlraum in der Niere. Sie kann als Einzelzyste (Solitärzyste), aber auch als "mehrfache" Zyste, einseitig oder beidseitig in verschiedener Größe auftreten und 1 Liter oder mehr Flüssigkeit enthalten. Ihre Lokalisation ist meist der obere oder untere Nierenpol. Bei den eigenen Untersuchungen traten die Zysten häufiger an unteren Pol auf. Die meisten waren jedoch so groß, daß sie nicht auf den Polbereich beschränkt blieben.

Die Nierenzyste tritt gehäuft bei Patienten im 5.-6. Dezenium auf, und zwar bei Frauen häufiger als bei Männern. (Eigene Untersuchungen an 58 Patienten mit Zysten oder Zystennieren, hinsichtlich Alter und Geschlecht siehe Tabelle Nr. 1).

Die klinischen Zeichen der Nierenzyste leiten sich vorwiegend aus ihrer Verdrängungssymptomatik ab: Druckgefühl, intermittierend Schmerzattacken, gelegentlich bakteriell entzündliche Komplikationen, eventuell auch Haematurie. Gleichzeitiges Auftreten von Steinen und Tumoren wird beobachtet.

Während im iv. Urogramm die Nierenzyste nur durch sekundäre Zeichen wie Parenchymaussparung und Impressionen am Nierenbeckenkelchsystem sichtbar wird und nur dann imponiert, wenn sie genügend groß ist, randständig liegt und keine Darmgasüberlagerung vorhanden ist, zeichnet sich die Nierenzyste im Nephrotomogramm direkt und Überlagerungsfrei ab. Sie tritt hervor als rundliche Aussparung, als kreisrunde Aufhellung mit scharf konturiertem Randsaum. Außerdem bewirkt sie Impressionen am Nierenbeckenkelchsystem, die aber keine spezifischen Merkmale der Zyste im Nephrotomogramm sind. Die Struktur ist homogen (ein wichtiges differentialdiagnostisches Merkmal gegenüber Nierentumor). Die Transparenz ist im Vergleich zum umgebenden Nierenparenchym verstärkt. Selbst kleinste Zysten können im Nephrotomogramm zur Darstellung kommen. So berichten R e i s n e r und v a n d e W e y e r (47) von einer in der Rinde gelegenen Nierenzyste mit 3 mm Durchmesser, die tomographisch verifiziert wurde. Die Differentialdiagnose von Zysten gegenüber Nierentumoren kann röntgenologisch dann schwierig werden, wenn die Zyste im Nephrotomogramm zwar homogen strukturiert, aber fast so kontrastreich wie das Nierenparenchym erscheint. Es handelt sich dabei allerdings um Einzelfälle. Im Renovasogramm erscheint die Nierenzyste in der arteriellen Phase durch Aufspreizung arterieller Gefäße, als avaskuläre Zone, durch Verlagerung und Kaliberminderung von Gefäßen. Diese Merkmale kann man jedoch nicht als charakteristisch für Nierenzysten ansehen. Sie sind zudem indirekt und kommen bei schlecht vaskularisierten malignen Tumoren auch vor. In der nephrographischen Phase kann eine größere Zyste als kreisrunde, scharf konturierte Aufhellung erscheinen, aber auch durch Überlagerung vorgetäuscht werden.

Bei den eigenen 365 Untersuchungen wurden 58 Zysten oder Zystennieren diagnostiziert. In den Tabellen Nr. 2, 3 und 4 werden die Häufigkeiten bestimmter ausgewählter Merkmale, je nach Untersuchungsmethoden getrennt aufgeführt. Ein Merkmalskatalog war für alle Diagnosen gleich verbindlich. (Siehe Untersuchungsbogen A)

Tabelle Nr. 2: Verteilung der 58 Fälle mit Zysten oder Zystennieren auf Merkmalsbefunde im iv. Urogramm

Merkmale	Anzahl	%
a1 Ausziehung der Kelchhalse	7	12
a4 Verlagerte o. auseinandergespreizte Kelche	46	79
b Steilstellung der Nierenachse	10	17
d Vergrößerung der Niere	26	45
j Inhomogene Füllung der Hohlräume	0	0
k Unscharf verwaschene Konturen	0	0
m2 Impressionen am Nierenbeckerkelchsystem(NBKS)	45	78

Auch am eigenen Material wird sichtbar, daß im iv. Urogramm die Merkmale der Zyste oder Zystenniere zu allgemein oder indirekt sind. Sie können auch bei anderen raumfordernden Prozessen vorhanden sein.

Tabelle Nr. 3: Verteilung der 58 Fälle mit Zysten oder Zystennieren auf Merkmalsbefunde im iv. Urogramm

Merkmale	Anzahl	%
a Rundlicher Defekt	12	21
b Kreisrunde Aufhellung	53	91
c Verstärkte Transparenz	20	34
d Deformierung der Kelchhölse	38	65
e Veränderte Nierenkontur	36	62
f Impressionen am NBKS	51	88
m1 Homogene Struktur	55	95
m2 Inhomogene Struktur	0	0
n1 Scharfer Randsaum	52	90
n2 Unscharfer Randsaum	0	0
l2 Kontrastmittel vermindert	35	60

Tomographisch heben sich folgende Merkmale besonders heraus: Homogene Struktur, kreisrunde Aufhellung, scharfer Randsaum, die als Kardinalmerkmale der Zyste oder Zystenniere im Nephrotomogramm anzusehen sind, und eine Differentialdiagnose zum Nierentumor erlauben.

Von den 58 Zysten oder Zystennieren wurden 14 angiographiert.

Tabelle Nr. 4: Verteilung der 14 Fälle mit Zysten oder Zystennieren auf Merkmalsbefunde im Renovasogramm.

Merkmale	Anzahl	%
Ia Avaskuläre Zonen	6	43
Ib Tumorseen	0	0
Id1 Aufspreizung arterieller Gefäße	12	86
Id5 Pathologischer Gefäßkonvolut	0	0
IIa Kreistrunde, scharf konturierte Aufhellung	8	57
IIb Vergrößerung der Niere	6	43
IIc Vorbuckelung	5	36
IIe Pathol. Gefäße in nephrograph. Phase	0	0
IIh Unscharfe oder verwaschene Flecken	0	0

Die Merkmalshäufungen der Zyste oder Zystenniere im Renovasogramm sind nicht unbedingt so typisch, als daß sie nicht auch als Merkmale von Nierentumoren vorkommen könnten.

^a2/ Zystenniere (1,9,18,25,36,45,52)

Die Zystenniere ist als eine dominant erbliche Fehlbildung (25), im Sinne einer polyzystischen Degeneration der Niere zu verstehen; 90 % der Zystennieren treten doppelseitig auf (36,52).

Wir unterscheiden 2 Erscheinungstypen:

- a./ die infantile, kleinzystische, neonatale Form, die meist im ersten Jahr zum Tode an einer Niereninsuffizienz führt.
- b./ die adulte, grobzystische Form im 3.-6. Lebensjahr (18,52). Bei 15-20 % der Zystennieren besteht gleichzeitig eine Zystenleber.

Klinische Zeichen:

- a./ durch Nierenvergrößerung: Druckgefühl im Abdomen, Druck auf benachbarte Organe (z.B. Verdauungsstörungen)
- b./ Nierenparenchym wird druckatrophisch-Niereninsuffizienz-urämische Symptome.

c./ Hämaturie in 20-50%; Pyurie wenn gleichzeitig eine Pyelitis besteht (52).

d./ Später in 2/3 der Fälle Hypertonie (18,52).

Prognose: Die Lebenserwartung beträgt im Durchschnitt 50-55 Jahre (1,18,52).

Im iv. Urogramm und Renovasogramm kann man durch indirekte Zeichen auf eine Nierenzyste schließen (45): Vergrößerung der Nieren, Steilstellung der Nierenachsen, Vergrößerung und Veränderungen am Nierenbeckenkelchsystem, flauere Parenchymdarstellung.

Im Nephrotomogramm hingegen zeigt die Zystenniere mit ihren polyzystischen Einzelgebilden die gleichen Erscheinungen, wie eine Einzelzyste. Es treten hier kreisrunde begrenzte kleine Aufhellungen in Erscheinung mit Deformierungszeichen am Nierenbeckenkelchsystem. Auch hier ist die Nephrotomographie die sicherste Methode zur Überlagerungsfreien, direkten Darstellung der Zystennieren. Bei den eigenen 365 untersuchten Fällen hatten 58 die entgeltliche röntgenologisch vorgefundene Diagnose Nierenzyste oder Zystenniere zu verzeichnen (siehe auch Tabelle Nr.1.). Im NTG hatten alle 58 Fälle einen klaren Befund aufzuweisen. 14 Patienten mit tomographisch gesicherten Zystenbefunden wurden einer Renovasographie unterzogen. Dabei ergaben sich 13 klare Befunde Zyste oder Zystenniere. Ist man sich im Nephrotomogramm sicher, daß eine Zyste vorliegt, könnte man sich bei auch klin. gesicherten Indikationen ohne zusätzliche Gefäßdarstellung der Niere zur Zystenniere entschließen.

In den Tabellen Nr. 5-10 soll nun verglichen werden, was an Hand eigener Untersuchungen urographische Verdachtsbefunde auf Zyste oder Zystenniere im Nephrotomogramm, bzw. sichere tomographische Zysten- oder Zystennierenbefunde im Urogramm, bzw. urographische Verdachtsbefunde auf Raumforderung im Nephrotomogramm erbrachten.

Tabelle Nr. 5: Verteilung von 27 Fällen mit Verdacht auf Zyste im iv. Urogramm auf Befunde im Nephrotomogramm.

	Zyste	Zystenniere
Verdacht	2	0
klarer Befund	8	4
keine	17	23
Zus.	27	27

Tabelle Nr. 6: Verteilung von 26 Fällen mit Verdacht auf Zystenniere im iv. Urogramm auf Befunde im Nephrotomogramm.

	Zyste	Zystenniere
Verdacht	0	4
Klarer Befund	1	14
keine	25	8
Zus.	26	26

Wesentlich erscheint, daß in den meisten Fällen mit urographischer Verdachtsdiagnose Zyste oder Zystenniere das Nephrotomogramm eine Klärung brachte. In 27 Fällen wurde der Verdacht bestätigt. Lediglich in 6 Fällen konnte durch Nephrotomographie keine sichere Diagnose gestellt werden.

Die Rubriken "keine" beinhalten a./ keine pathol. Befunde
b./ Ausschluß der jeweiligen
Spaltenüberschrift

Tabelle Nr. 7: Verteilung von 25 Fällen mit klarem Befund
Zyste im Nephrotomogramm auf Befunde im
iv. Urogramm.

	Raumforderung	Zyste	Zystenniere
Verdacht	14	9	2
klarer Befund	0	0	0
keine	11	16	23
Zus.	- - - - -	25	- - - - -

Tabelle Nr. 8: Verteilung von 33 Fällen mit klarem Befund
Zystenniere im Nephrotomogramm auf Befunde
im iv. Urogramm.

	Raumforderung	Zyste	Zystenniere
Verdacht	10	4	14
klarer Befund	0	0	1
keine	23	29	18
Zus.	- - - - -	33	- - - - -

In nur einem Fall von 58 durch Nephrotomographie eindeutig
diagnostizierten Zysten, bzw. Zystennieren, war bereits uro-
graphisch eine klare Diagnose zu stellen. Bei klinischem
Verdacht sind vom Urogramm keine sicheren diagnostischen
Kriterien für diese Raumforderung zu erhalten.

Tabelle Nr. 9: Verteilung von 137 Fällen mit Verdacht auf
Raumforderung im iv. Urogramm auf Befunde im
Nephrotomogramm.

	Zyste	Zystenniere	Nierentumor
Verdacht	4	2	22
klarer Befund	13	10	20
kein (e)	120	125	95
Zus.	- - - - -	137	- - - - -

(Unter "Raumforderung" in Tab. Nr. 9 sind solche Befunde zu ver-
stehen, die noch nicht festzulegen waren hinsichtlich Zyste oder
Tumor).

Tabelle Nr. 9 zeigt 137 nephrographische Befunde bei urographischer Verdachtsdiagnose "Raumforderung". In einer kleinen Anzahl der Fälle blieb ein Verdachtsbefund weiter bestehen. In der Mehrzahl der Fälle löste das Nephrotomogramm den Verdachtsbefund auf, sei es durch Ausschluß der urologischen Verdachtsdiagnose, oder durch Bestätigung des allgemeinen Befundes Raumforderung, im Sinne von Zyste, Zystenniere oder Tumor.

b./ Nierentumor (1,10,25,36,41,52)

Man unterscheidet zwischen benignen und malignen Nierentumoren. Zu den benignen gehören Adenome des Parenchyms, Fibrome der Kapsel, sowie Hämangiome und Papillome des Nierenbeckens. Zu den malignen Nierentumoren gehören neben dem Wilms-Tumor des Kleinkindes hauptsächlich die vom Parenchym ausgehenden Nierenzellkarzinome, die besonders beim männlichen Geschlecht zu finden sind(52). Weiter zu nennen ist das Hypernephrom und das Sarkom. Bei den eigenen Untersuchungen waren die Nierentumoren häufiger links als rechts gelegen. Eine bevorzugte Lokalisation innerhalb der Niere war nicht festzustellen.

Klinische Zeichen: (10,52)

Das Frühstadium ist oft symptomlos. Die in der Regel schmerzlose Makrohaematurie ist ein führendes Symptom des malignen Tumors. "Jede Haematurie muß solange als tumorverdächtig angesehen werden, bis eine Geschwulst mit Sicherheit ausgeschlossen ist."(M. B r e s s e l und C. P l a n z(10)).

Weitere Symptome: Schmerzen im Nierenlager, Gewichtsverlust, Koliken, Appetitlosigkeit und bestimmte Laborwerte, wie BSG-Erhöhung, eventuell Polyglobolie und später bei bestehenden Metastasen Erhöhung der alkalischen Phosphatase, der Transaminasen usw.(10). Fernmetastasen treten bevorzugt im Knochen, in der Lunge oder in der Leber auf(52).

Von den 365 eigenen untersuchten Fällen hatten 33 die entgültige röntgenologische Diagnose "Nierentumor". Durch iv. Urographie allein war in keinem der Fälle eine sichere Diagnose, sondern nur Verdachtsdiagnosen zu stellen.

Dem gegenüber brachte die Nephrotomographie in 28 Fällen einen klaren Befund Nierentumor. Von den 33 Tumorpatienten wurden 18 renovasographiert und 17 zeigten dort einen eindeutigen Befund.

Nach wie vor ist die Renovasographie in der Tumordiagnostik die Methode der Wahl. Es finden sich folgende Tumormerkmale:
Arterielle Phase: Pathologischer Gefäßkonvolut, unregelmäßige geschlängelte Gefäße, korkenzieherartiger Verlauf von Gefäßen, wechselndes Kaliber der Gefäße, sinusartige und lakunäre Räume, Tumorseen und arterio-venöse Anastomosen.

Nephrographische Phase: Tumorbedingte Vorbuckelungen, Vermehrte Schattendichte bei ausgeprägter Tumervaskularisierung, pathologische Gefäße, die manchmal erst in dieser Phase auftreten.

Bei der einfacheren und risikoärmeren Nephrotomographie zeichnet sich der Nierentumor durch verstärkte, gleiche oder verminderte Kontrastmittelanreicherung aus, wobei die inhomogene Parenchymstruktur mit wechselndem Kontrast einzelner Tumorpartien das wichtigste Kriterium darstellt (differentialdiagnostisch wichtig zur homogenen Struktur der Zysten). Die Nierenkontur kann verändert sein. Der Tumor bewirkt oft Impressionen am Nierenbeckenkelchsystem.

Die Nephrotomographie bietet den Vorteil, daß man den Tumor in seiner räumlichen Ausbreitung besser erfassen kann, als es mit anderen Röntgenmethoden der Fall ist. Ap. Schichtung zeigt die Ausbreitung des Tumors nach lateral, Schrägtomogramme, durch Anheben der Gegenseite, zeigen die Ausbreitung nach ventral und dorsal.

Tabelle Nr. 10: Verteilung der 33 Fälle mit Nierentumor auf Merkmalsbefunde im iv. Programm.

Merkmale	Anzahl	%
a1 Ausziehung der Kelchhalse	4	12
a4 Verlagerte oder auseinandergesp. Kelchh.	21	64
b Steilstellung der Nierenachse	5	15
d Vergrößerung der Niere	19	58
j Inhomogene Füllung der Hohlräume	6	18
k Unscharfe o. verwaschene Konturen	16	49
m2 Impressionen am Nierenbeckenkelchsystem	18	55

Wie schon aus Tabelle Nr. 2 ersichtlich, erscheinen auch die Merkmale des Nierentumors im iv. Urogramm zu unspezifisch und allgemein, wie aus der Verteilung der Fallzahlen hervor geht, um daraus allein schon eine Diagnose herleiten zu können. Es fällt auf, daß das Merkmal "Unscharfe oder verwaschene Konturen" hier relativ häufig auftritt, wohingehend es bei den Merkmalen der Zyste oder Zystenniere im iv. Urogramm nicht erscheint, so daß dieses Merkmal als tumorverdächtig anzusehen ist.

Tabelle Nr. 11: Verteilung der 33 Fälle mit Nierentumor auf Merkmalsbefunde im Nephrotomogramm.

Merkmale	Anzahl	%
a Rundlicher Defekt	10	30
b Kreisrunde Aufhellung	0	0
d Deformierung der Kelchhalse	20	61
e Veränderte Nierenkonturen	28	85
f Impressionen am Nierenbeckenkelchsystem	24	73
l1 Kontrastmittel verstärkt	13	39
l2 Kontrastmittel vermindert	14	42
m1 Homogene Struktur	0	0
m2 Inhomogene Struktur	30	91
n1 Scharfer Randsaum	0	0
n2 Unscharfer Randsaum	30	91

Auch bei den eigenen Untersuchungen treten die Merkmale "Inhomogene Struktur, unscharfer Randsaum" deutlich und typisch für den Nierentumor im Nephrotomogramm hervor. Vergleiche Tabelle Nr. 3 dazu.

Tabelle Nr. 12: Verteilung der 33 Fälle mit Nierentumoren auf Merkmalsbefunde im Renovasogramm.

Merkmale	Anzahl	%
Ia Avaskuläre Zonen	0	0
Ic Tumorseen	11	33
Id1 Aufspreizung arterieller Gefäße	5	15
Id5 Pathol. Gefäßkonvolut in arterieller Phase	9	27
IIa Kreisrunde, scharf konturierte Aufhellungen	0	0
IIb Vergrößerung der Niere	10	30
IIc Pathol. Gefäße in nephrographischer Phase	8	24
IIh Verwaschene oder unscharfe Flecken	12	36
III1 Schattendichte vermehrt	11	33

Im Renovasogramm treten Merkmale des Nierentumors auf, die in anderen Röntgenmethoden nicht erscheinen, wie z.B. Tumorseen, pathologische Gefäße in der arteriellen Phase und nephrographischen Phase, verwaschene oder unscharfe Flecken. Sie erlauben die Diagnose.

Bei 28 Fällen soll verglichen werden, was tomographisch eindeutige Tumorbefunde im Urogramm, bzw. angiographische eindeutige Tumorbefunde im Nephrotomogramm erbrachten.

Tabelle Nr. 13: Verteilung von 28 Fällen mit klarem Befund Nierentumor im Nephrotomogramm auf Befunde im iv. Urogramm.

	Raumforderung	Zystenniere	Nierentumor
Verdacht	20	1	6
Klarer Befund	0	0	0
keine	8	27	22
Zus.	- - - - -	28	- - - - -

In den hier aufgeführten Fällen hatte das Urogramm nicht genügend Aussagekraft hinsichtlich der Röntgendiagnose Nierentumor. Es trat nicht ein sicherer Befund auf.

Tabelle Nr. 14: Verteilung von 17 Fällen mit klarem Befund
Nierentumor im Renovasogramm auf Befunde
im Nephrotomogramm.

Verdacht auf Nierentumor	7
Klarer Befund Nierentumor	10
Kein Nierentumor	0
Zus.	17

Hieraus erhellt sich deutlich, daß die Nephrotomographie bei der Tumorsuche eine sehr brauchbare Röntgenmethode darstellt. Renovasographische Untersuchungen werden ambulant nicht durchgeführt. Im Rahmen der poliklinischen Voruntersuchungen hatte dadurch die Nephrotomographie große Bedeutung. Steht man vor der Frage der operativen Behandlung, wird die angiographische Tumordarstellung erst praeoperativ durchgeführt. Bei inoperablen Patienten begnügt man sich mit dem tomographischen Befund.

Zusammenstellung der Merkmalshäufungen (Tab. 15/16/17) der Zystennieren, Nierenzysten und Nierentumoren im iv. Urogramm, Nephrotomogramm, Renovasogramm.

Tabelle Nr. 15:

Merkmale	iv. Urogramm	
	Zystenniere/Nierenzyste	Nierentumor
Ausziehung der Kelchhalse	12 %	12 %
Auseinandergespreizte Kelche	79 %	64 %
Steilstellung der Nierenachse	17 %	15 %
Vergrößerung der Niere	45 %	58 %
Inhomogene Füllung	0 %	18 %
Verwaschene Kontur	0 %	49 %
Impressionen am NBKS	78 %	55 %

Tabelle Nr. 16:

Merkmale	Nephrotomogramm	
	Zystenniere/Nierenzyste	Nierentumoren
Rundlicher Defekt	21 %	30 %
Kreisrunde Aufhellung	91 %	0 %
Verstärkte Transparenz	34 %	0 %
Deformierung d. Kelchhalse	65 %	61 %
Veränderte Nierenkontur	62 %	85 %
Impressionen am NPKS	88 %	73 %
Inhomogene Struktur	0 %	91 %
Homogene Struktur	95 %	0 %
Scharfer Randsaum	90 %	0 %
Unscharfer Randsaum	0 %	91 %
Kontrastmittel vermindert	60 %	42 %
Kontrastmittel verstärkt	0 %	39 %

Tabelle Nr. 17:

Merkmale	Renovasogramm	
	Zystenniere/Nierenzyste	Nierentumoren
Avaskuläre Zone	43 %	0 %
Tumorseen	0 %	33 %
Aufspreiz.art. Gefäße	86 %	15 %
Pathol. Gefäßkonvolut	0 %	27 %
Kreisrunde Aufhellung	57 %	0 %
Vergrößerung	43 %	30 %
Vorbuckelung	36 %	0 %
Path.Gefäße i.nephrogr. Phase	0 %	24 %
Unscharfe Flecken	0 %	36 %
Schattendichte vermehrt	0 %	33 %

c./ Lipomatosis renalis (11,13,17,20,23,40,46,60)

Nierenbecken und Nierenkelche sind von einer schmalen Fettschicht umgeben. Unter pathologischen Bedingungen kann sich dieses Fettgewebe excessiv vermehren. Dies führt zu Impressionen und Deformierungen des Nierenbeckens und einzelner Kelche, sowie zu Druckatrophie des Nierenparenchyms. Einzelne Autoren benennen diese abnorme Fettentwicklung verschieden. O l s s o n und W e i l a n d (40) sprechen von renaler Fibrolipomatosis, F a e g e n b u r g, B o s n i a k und E v a n s (17) von renaler Sinuslipomatosis. Nach F r u m k i n (20), G i l d e n h o r n (23), S i m r i l und R o s e (60) handelt es sich eher um einen Ersatz von Nierenparenchym durch Fettgewebe im Sinne einer Vakatuwucherung.

Mögliche Ursachen der Lipomatosis renalis (11)

- a./ extrarenal:allgemeine Fettsucht ohne renale Erkrankung
(häufigste Ursache)
- b./ intrarenal:Parenchymerkrankungen-Pyelonephritis- Gefäß-
erkrankungen
(Endangitis obliterans, Arterio-Arteriolenosklerose,
Embolisierung, Thrombosierung)
- c./ andere Ursachen

Die Lipomatosis renalis ist sowohl einseitig(dann öfters links), als auch beidseitig(11,13), lokal begrenzt oder diffus verteilt. Es kommt zu Parenchymatrophien mit Einkerbung der Nierenoberfläche, bzw. zur Vergrößerung des Organs durch Fettgewebeproliferationen (Funktionelle Schrumpfniere). Die Lipomatosis renalis kann Folge einer Pyelonephritis sein (11,40). Klinisch wichtig ist die Differenzierung zwischen Lipomatosis renalis, Nierenzyste und Nierentumor(13). Röntgenologisch auffällig ist Fettgewebe durch verminderte Strahlenabsorption (11). Mittels Übersichtsaufnahme ist die Diagnose kaum zu stellen. Auch urographisch sind klare Befunde nicht zu erwarten. Differentialdiagnostisch sind andere raumfordernde Prozesse nicht auszuschließen (11,40). Siehe Tabelle Nr. 18.

Die Nephrotomographie ist zur Diagnostik der Lipomatosis renalis eine geeignete Methode: das Fettgewebe erscheint vermehrt strahlendurchlässig gegenüber vermehrt kontrastiertem gesunden Nierenparenchym. Die Begrenzungen sind unscharf.

Zum Parerenchym hin tritt ein zunehmender Transparenzverlust auf (13,46). Man beobachtet sogenannte "bertirische Säulen" als kontrastreiches Gewebe, welches in die Transparenz der Lipomatosis hineinragt. F a e e r b u r g, E o s n i c k und F v a n s (17) beschreiben diese Säulen in 50% der Lipomatosisfälle. Differentialdiagnose zur Zyste ist durch Nephrotomographie möglich (46). Die Aufhellungserscheinungen sind nicht wie bei der Zyste scharf begrenzt, sondern gehen diffus in das Nierenparenchym über. (Siehe Tabelle Nr. 19).

Die renovasographie zeigt in der arteriellen Phase eine Zunahme des Abstandes zwischen einzelnen Arterien, während in der nephrographischen Phase auch eine verstärkte Transparenz sichtbar wird. Allein bietet sie jedoch nicht genügend diagnostische Sicherheit, und ist nur dann indiziert, wenn die Nephrotomographie keine genügend klare Differentialdiagnose im Hinblick auf hilusnah gelegene Tumoren ergibt.

Bei den eigenen 365 Fällen waren nur 8 Patienten mit Lipomatosis renalis. In den Tabellen Nr. 18 und 19 werden Merkmalshäufungen je nach Untersuchungsmethode getrennt aufgeführt.

Tabelle Nr. 18: Verteilung der 8 Fälle mit Lipomatosis renalis auf Merkmalsbefunde im iv. Urogramm.

Merkmale	Anzahl
a1 Ausziehung der Kelchhölse	2
a4 Verlagerte o. auseinandergerückte Kelche	4
b Steilstellung der Nierenachse	2
d Vergrößerung der Niere	1
j Inhomogene Füllung der Hohlräume	2
k Unscharf verwaschene Kontur	1
m2 Impressionen am NBKS	4

Vergleicht man die Merkmalshäufungen der Lipomatosis renalis im iv. Urogramm mit Merkmalshäufungen der Zyste, Zystenniere (Tab. Nr. 2), oder Nierentumor (Tab. Nr. 10), sieht man viele Parallelen, so daß die Lipomatosis renalis im iv. Urogramm nicht mit spezifischen Merkmalen erscheint.

Tabelle Nr. 19: Verteilung von 7 Fällen mit Lipomatosis renalis auf Merkmalsbefunde im Nephrotomogramm.

Merkmale	Anzahl
e Veränderte Nierenkontur	1
f Impressionen am NBKS	2
j Streifige Aufhellung peripelvin	7
m2 Inhomogene Struktur	2

Im Nephrotomogramm ist das Merkmal "Streifige Aufhellung peripelvin" als typisch für die Lipomatosis renalis anzusehen und erlaubt die Diagnose und die differentialdiagnostische Abgrenzung gegenüber Nierenzyste.

d./ Pyelonephritis (1,1^a,1^c,25,41,52)

Die Pyelonephritis ist eine unspezifische bakterielle Entzündung des Nierenbeckens und des Parenchyms. Man kennt zwei Formen:

1. Akute Pyelonephritis
2. Chronische Pyelonephritis

Als Erreger kommen in Frage E.coli (60-80%), Staphylococcus aureus, Streptococcus faecalis, Pseudomonas arruginosa (Bacterium pyocyaneum) und Proteus vulgaris.

Infektionsmodus: a./ Kanalikulär durch Keimaszension, bzw.lymphogen
b./ Hämatogen

Praedisponierende Faktoren einer Pyelonephritis sind:

- a./ Verlegung der ableitenden Harnwege, z.B. durch Stein, Stenose, Striktur, Prostatahypertrophie, Mißbildungen und andere

- b./ Inervationsstörungen der Blase
- c./ Unsachgemäßes Katheterisieren-
Zystoskopieren u. Operieren.
- d./ Diabetes mellitus (5x häufiger
Pyelonephritis)
- e./ Geschlecht und Alter (Prostata-
hypertrophie, Gravidität u.a.)

Klinische Zeichen der akuten Pyelonephritis

Meist plötzlicher Beginn mit Fieber vom septischen Typ.
Rückenschmerzen, Pollakisurie und Dysurie. Der Blutdruck
ist meist nicht erhöht.

Laborbefunde: Pyurie, Leukozyturie, Senkungsbeschleunigung.

Klinische Zeichen der chronischen Pyelonephritis

Vielgestaltige Symptomatik wie Müdigkeit, Abgeschlagenheit,
Kopfschmerzen, leichte Temperatur, Hypertonie.

Frühsymptome der Niereninsuffizienz mit Nykturie, Polyurie
und Polydipsie können auf eine chronische Pyelonephritis
hinweisen.

Eine schmutzige graue Pigmentierung der Haut, Erbrechen und
ein Foetor uraemicus deuten eine terminale Urämie an.

An Laborwerten sind zu nennen:

1. Pyurie
2. Bakteriurie
3. Stark erhöhte BSG

Bei der iv. Urographie zeigt sich die Pyelonephritis durch
folgende Merkmale: Kelchveränderungen-Dreieckenform (Kelchenden
dreieckig)-Glockenform (Kelche erweitert).

Kaliko-Papillitis

Deformierung des Nierenbeckens

Unschärf verwaschene Konturen

Bei der Nephrotomographie:

Merkmale:

Deformierung der Kelchenden

Veränderte Nierenkontur

Schrumpfnieren

Narbenbildung

Diese Merkmale im Nephrotomogramm können auch im iv. Urogramm
vorkommen, jedoch erscheinen sie im Nephrotomogramm bei gezielter
Untersuchung oft deutlicher. Einzelheiten sind sicher zu erkennen.

Die Nephrotomographie ist also bei der Pyelonephritis in ausgewählten Fällen angezeigt, wobei eine Tomographie mit kleinem Pendelwinkel in diesen Fällen vorteilhafter ist.

Die Pyelonephritis in der Renovasographie: (10)

In der arteriellen Phase zeigen die Nierenarterien Kaliber-
veränderungen. Die intrarenalen Arterien sind unregelmäßig
geschlängelt oder zeigen einen korkenzieherartigen Verlauf.
(corkscrew).

In der nephrographischen Phase sieht man verminderte Schatten-
dichte, inhomogen. Das Rindengebiet ist meist verschmälert.
Die Nierenoberfläche zeigt Narbenbildungen oder Vorbuckelungen.

Bei den eigenen 365 Fällen waren 32 mit Pyelonephritis.

In den Tabellen Nr. 20/21/22 werden die Häufigkeiten be-
stimmter ausgewählter Merkmale je nach Untersuchungsmethode
getrennt aufgeführt.

Tabelle Nr. 20: Verteilung von 32 Fällen mit Pyelonephritis
auf Merkmalsbefunde im iv. Urogramm.

Merkmale	Anzahl	%
a2 Kelcherden dreieckig(Drachenform)	5	16
a3 Kelche erweitert(Glockenform)	8	25
i Kaliko-Papillitis	2	6
j Inhomogene Füllung der Hohlräume	5	16
k Unscharf verwaschene Konturen	3	9
l Verlagerung v. Nierenbeckenkelchgruppen	3	9
n Schrumpfnieren	10	30

Merkmale wie Drachenform der Kelchenden, Glockenform der
Kelche , Kaliko-Papillitis und Schrumpfnieren sind bei den
anderen Krankheitsbildern im Urogramm nicht aufgetreten.
Es sind Zeichen, wie sie nur bei der Pyelonephritis zu sehen
sind.

Tabelle Nr. 21: Verteilung von 32 Fällen mit Pyelonephritis
auf Merkmalsbefunde im Nephrotomogramm.

Merkmale	Anzahl	%
d Deformierung der Kelchhölse	11	34
e Veränderte Nierenkonturen	16	50
h Schmäler Parenchymsaum	10	30
i Schrumpfrinne	19	62
m? Inhomogene Struktur	8	25

Die Aufzählungen der Merkmale für sich, ohne im Zusammenhang mit denen im iv. Urogramm gesehen, deuten nicht unbedingt eine bestimmte Diagnosenrichtung an.

Tabelle Nr. 22: Verteilung von 6 Fällen mit Pyelonephritis
auf Merkmalsbefunde im Renovasogramm.

Avaskuläre Zone	3
Vorbuckelung	4

Aus diesen Zeichen ist keine Schlußfolgerung möglich.

In 2 Tabellen soll verglichen werden, was an Hand eigener Untersuchungen urologische Verdachtsbefunde auf Pyelonephritis im Nephrotomogramm, bzw. tomographisch eindeutige Pyelonephritis im Urogramm erbrachten.

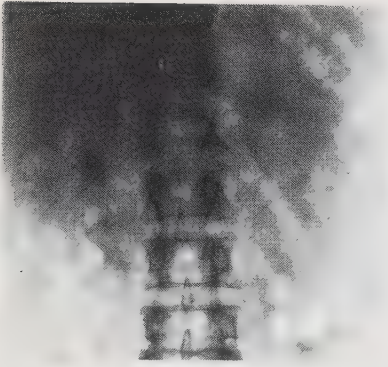
Tabelle Nr. 23: Verteilung von 39 Fällen mit Verdacht auf
Pyelonephritis im iv. Urogramm auf Befunde im
Nephrotomogramm.

Verdacht auf Pyelonephritis	6
Klarer Befund Pyelonephritis	20
Keine Pyelonephritis	13
Zus.	39

Tabelle Nr. 24: Verteilung von 32 Fällen mit klarem Befund
Pyelonephritis im Nephrotomogramm auf Befunde
im iv. Urogramm.

Verdacht auf Pyelonephritis	20
Klarer Befund Pyelonephritis	4
Keine Pyelonephritis	8
Zus.	32

Aus beiden Tabellen wird ersichtlich, daß die Nephrotomographie selbst bei der Pyelonephritis ihre Bedeutung hat, besonders dann, wenn urographisch pyelonephritische Veränderungen einzelnder Kelche (wie sekundäre Kelche, orthoröntgenographisch getroffene Kelche usw.) nicht ausgeschlossen werden konnten.



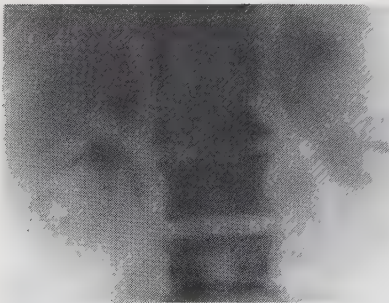
iv. Urographie

Nierentumor

Patient A

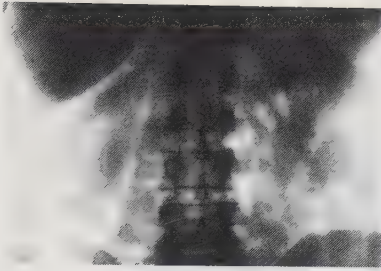


retrograde Pvelographie



Nephrotomographie

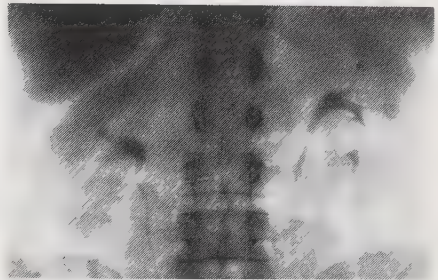
Übersichtsaufnahme



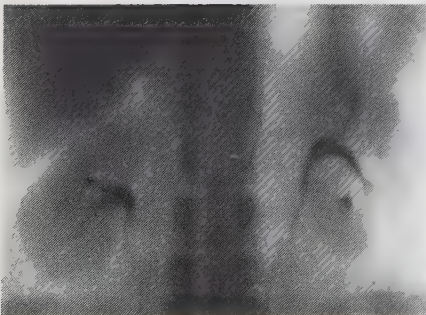
iv. Urographie

Nierenzyste

Patient B



Nephrotomographie



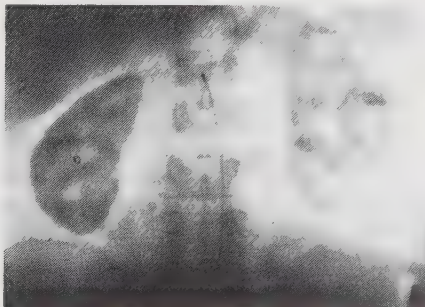
Arterielle Phase



Patient B

Renovasographie

Nierenzyste



Nephographische Phase

D./ Diskussion 1

Wert der einzelnen Röntgenmethoden

Zu prüfen war die Nephrotomographie (NTG) in ihrer Aussagekraft und Bedeutung für die Urologie. 365 Fälle wurden untersucht. Das eigene Material war dadurch selektioniert, daß nur solche Fälle verglichen wurden, die im Rahmen einer erweiterten Röntgendiagnostik auch nephrotomographiert worden waren. Dabei zeigte sich der besondere diagnostische Wert der NTG gegenüber anderen Verfahren, vorallem dann, wenn mit der herkömmlichen Röntgendiagnostik eine eindeutige Diagnose nicht herbeizuführen war. Das darf jedoch nicht zu der Meinung führen, daß andere Röntgenmethoden ihre Bedeutung für die Urologie verlieren müßten. Die Übersichtsaufnahme allein, die zwar ohne zusätzlichen technischen Aufwand gemacht werden kann, bringt in den wenigsten Untersuchungen schon eine ausreichende Diagnose. Ohne störende Überlagerungseffekte lassen sich jedoch schon wertvolle Anhaltspunkte über Lage, Form und Größe der Nierenschatten gewinnen. Zur Ortung spontan schattengebender Konkreme, die durch Kontrastmittel-Ausscheidung verdeckt werden können, ist die Übersichtsaufnahme von großer Bedeutung. Die retrograde Pyelographie stellt nur das Hohlraumssystem der Niere und der ableitenden Harnwege anatomisch einwandfrei dar. Dieses Verfahren ist jedoch wegen des technischen Aufwandes und des hohen Risikos retrograder Keimverschleppung nur Einzelfälle vorbehalten. Zudem machen heute Spätaufnahmen nach intravenöser Urographie die retrograde Darstellung weitgehend überflüssig. Die retrograde Ureteropyelographie bei Abflußbehinderungen ist kontraindiziert und nur in Operationsbereitschaft zulässig.

Übersichtsaufnahme, iv. Urographie, bzw. Infusions-Urographie sind Basisuntersuchungen der urologischen Diagnostik und liefern in Verbindung mit den klinischen Daten in der Regel therapiekonsequente Ergebnisse.

In einer gewisser Zahl der so untersuchten Fälle verbleiben dennoch verdächtige, bzw. unklare Befunde, die der weiteren Klärung bedürfen. An erster Stelle stehen hier raumfordernde Prozesse, die differenziert diagnostiziert werden oder ausgeschlossen werden müssen.

2

Hierzu gehören Nierenzysten, Zystennieren oder neoplastische Tumoren.

Die Renovasographie, eine technisch aufwendige Röntgenmethode, behauptet nicht nur ihren Platz in der Nierentumor-Diagnostik, sondern überhaupt bei Nierenparenchym- und Gefäßveränderungen unterschiedlicher Genese. Sie ist zwar ambulant durchführbar, aber mit einer Reihe von Risiken behaftet (Nachblutung etc.), so daß diese Untersuchung ausschließlich stationär durchgeführt wird. Neben der großen Bedeutung der RVG für die Tumor-Diagnostik wird sie zur praeoperativen Gefäßdarstellung der Niere angewandt, da sie dem Operateur neben der Kenntnis der Ausdehnung raumfordernder Prozesse einen guten Einblick über die anatomischen Gegebenheiten des Gefäßverlaufes (z.B. akzessorische Gefäße) und die Gefäßversorgung bestimmter Parenchymbezirke verschafft.

Die Nephrotomographie, die Ausgangspunkt der eigenen Untersuchungen war, bringt durch Schichtung in verschiedener Tiefen ein gutes Nierenparenchym- und Hohlraumbild und erlaubt quasi eine räumliche Beurteilung der Niere. Sie bedeutet zwar für den Patienten eine hohe Strahlenbelastung, erspart ihm aber andererseits oftmalige Wiederholungsuntersuchungen. Ein großer Vorteil der NTG liegt darin, daß diese ambulant risikolos anwendbare Methode als ein Teil der erweiterten Röntgen-Diagnostik dem poliklinischen Patienten zugute kommt. Eine größere Vorbereitung des Patienten hinsichtlich der Darmentleerung ist nicht unbedingt erforderlich. Sie erweist sich als gute Röntgenmethode zur Diagnostik der Nierenzyste. Aber auch bei anderen Nierenerkrankungen bringt sie brauchbare Aussagen. Folgende Ergebnisse ergaben sich aus den eigenen Untersuchungen.

Nierenzysten

Die Merkmalsbefunde der Nierenzyste oder Zystenniere (58 Fälle waren im eigenen Untersuchungsmaterial) im iv. Urogramm waren zu allgemein, um aus ihnen die Diagnose zu stellen. Hingegen traten im Nephrotomogramm spezifische Merkmalshäufungen auf, wie z.B. homogene Struktur, kreisrunde Aufhellung, scharfer Randsaum u.a., die die Diagnose der Nierenzyste oder Zystenniere erlaubten.

3

Im Renovasogramm waren die Merkmale der Zysten nicht so typisch, als daß sie nicht auch als Merkmale des Nierentumors vorkommen konnten.

Bei 53 Fällen wurde im iv. Urogramm der Verdacht auf Nierenzyste oder Zystenniere ausgesprochen. Im Nephrotomogramm blieben davon nur noch 6 Fälle mit Verdachtsdiagnosen bestehen. Ähnlich aufklärend zeigte sich die Nephrotomographie auf Verdachtsbefunde auf Raumforderung im iv. Urogramm. Wenn man die Fälle mit klarem Befund Zystenniere oder Nierenzyste im Nephrotomogramm, es waren 58, an den Befunden im iv. Urogramm spiegelt, so trat hier nur ein Fall mit schon klarem Befund auf. Im eigenen Material erwies sich die Nephrotomographie als brauchbarste Röntgenmethode zur Nierenzystendiagnostik.

N i e r e n - T u m o r e r

Bei den 33 Fällen mit Nierentumoren war es interessant zu erfahren, in welcher Weise die für den Patienten risikoärmere Nephrotomographie gegenüber der Renovasographie eine Aussagekraft hatte. An Merkmalen traten im Nephrotomogramm gehäuft auf: inhomogene Struktur, unscharfer Randsaum u.a., die allein typisch für einen Nierentumor sind. Im iv. Urogramm waren die Merkmalshäufungen ähnlich denen der Nierenzysten und erlaubten kaum eine Aussage, wenn auch das Merkmal "unscharf verwaschene Kontur" nur hier auftrat und nicht bei anderen Diagnosen. Die Merkmalsbefunde des Nierentumors im Renovasogramm waren spezifisch und erlaubten jeweils die Diagnose. Bei 17 Fällen mit klarem Befund Nierentumor im Renovasogramm zeigte das Nephrotomogramm in 10 Fällen auch den klaren Befund, und in 7 Fällen wurde ein Verdacht auf Nierentumor ausgesprochen. Es erwies sich somit bei Nierentumoren als eine brauchbare Röntgenmethode.

L i p o m a t o s i s r e n a l i s

8 Fälle mit Lipomatosis renalis traten bei den eigenen Untersuchungen auf. Im iv. Urogramm waren die Merkmalshäufungen zu allgemein, um eine sichere Diagnose zu erhalten. Im Nephrotomogramm war jedoch mit "streifiger Aufhellung peripelvin" ein typisches Merkmal vorhanden, welches die Diagnose Lipomatosis renalis erlaubte, Renovasogramme wurden nicht gemacht.

Pyelonephritis

Bei den 33 Fällen mit Pyelonephritis hatte bereits das iv. Urogramm mit typischen Merkmalshäufungen oft genügende Aussagekraft. Die Nephrotomographie erwies sich hier mit ihren Merkmalen, wenn man sie unabhängig von der iv. Urographie betrachtet, als nicht unbedingt beweisend für die Pyelonephritis. Jedoch verhalf sie in den meisten Fällen zur Klärung der Diagnose, wenn im iv. Urogramm ein Zweifel bestand.

E./

Zusammenfassung

Aufgabe der Arbeit war es, die Nephrotomographie mit anderen Röntgenmethoden zu vergleichen und zu prüfen, welche Bedeutung und Aussagekraft sie für die urologische Diagnostik hat.

Zuerst wurden die verschiedenen Röntgenmethoden (Leeraufnahme, retrograde Pyelographie, iv. Urographie, Renovasographie, Nephrotomographie) einzeln beschrieben in ihren geschichtlichen Entwicklungen, ihren Techniken und ihren Vor- und Nachteilen. Die Übersichtsaufnahme dient der ersten Orientierung und Einstellung des Probanden unter dem Strahlengang. Eine kontrastreiche Darstellung der Nierenhöhlräume wird durch retrograde Pyelographie bedingt, selbst bei funktionsloser Niere. Die Gefahr der Keimverschleppung ist groß.

Die intravenöse Urographie ist eine Methode, welche die morphologische Zusammenfassung aller sekretorischen und dynamischen Vorgänge und Zusammenhänge innerhalb der Harnorgane ermöglicht. Infusionsurographie führt infolge der angebotenen großen Kontrastmitteldosis in Form von Infusionen und der dadurch bedingten Osmodiurese zu einer vollständigen Darstellung des Nierenbeckenkelchsystems und der Ureteren in ihrem gesamten Verlauf. Gleichzeitig kommt es durch anhaltender nephrographischer Effekt zu Darstellung des Parenchyms und der Nierengrenzen. Durch intraarterielle Injektion von Kontrastmittel kommt es bei der Renovasographie zur Darstellung von Nierengefäßen in der arteriellen und von Nierenparenchym in der nephrographischen Phase.

Die Nephrotomographie erlaubt eine schichtweise Beurteilung der Nieren in verschiedenen Schichttiefen. Es kommen hiermit Schichtebenen zur Abbildung, in die mit anderen Röntgenmethoden kein Einblick zu gewinnen ist. Man unterscheidet zwei Methoden: 1. Schnellnephrotomographie mit iv. Schnellinjektionen von Kontrastmittel, 2. Infusionsnephrotomographie. Weiterhin wurden Urographie, Renovasographie und Nephrotomographie an den Krankheitsbildern Nierenzyste und Zystenniere, Nierentumor, Lipomatosis renalis und Pyelonephritis geprüft. Dabei wurden die eigenen Erfahrungen niedergelegt, die an Hand von röntgenologischen Untersuchungen bei 365 Patienten gemacht wurden.

Die Nephrotomographie erwies sich als die z. Zt. brauchbarste Röntgenmethode zur Diagnostik von Nierenzysten und Zystennieren. Besonders deutlich waren bei dieser Röntgenmethode Parenchymveränderungen zu beurteilen, was im iv. Urogramm und selbst im Renovasogramm nicht in dem Maße der Fall war. Spezifische Röntgensymptome der Zyste im Nephrotomogramm sind: Homogene Struktur, kreisrunde Aufhellung und scharfer Randsaum. Ließen sich jeweils zwei dieser Röntgensymptome einwandfrei nachweisen, so war die Diagnose Zyste mit großer Sicherheit zu stellen.

In der Röntgendiagnostik der Nierentumoren, eine Domäne der Renovasographie, zeigt sich bereits durch das Nephrotomogramm im ambulanten Röntgenbetrieb die richtungsweisende Diagnose. Die Renovasographie bleibt damit der stationären, präoperativen Diagnostik vorbehalten.

Bei der Lipomatosis renalis erwies sich die Nephrotomographie als eine besondere differentialdiagnostische Methode zur Abgrenzung gegenüber Nierenzysten. Im eigenen Untersuchungsmaterial konnte die Lipomatosis renalis nicht mit Sicherheit schon im iv. Urogramm gestellt werden, sondern erst unter Zuhilfenahme der Nephrotomographie durch die radiologische Darstellung peripelvinen Fettgewebes.

Daß die iv. Urographie eine gute Röntgenmethode zur Beurteilung einer Pyelonephritis ist, war auch bei den eigenen 32 Patienten zu ersehen. Dennoch traten im Nephrotomogramm die pathologischen Veränderungen deutlicher auf, so daß in besonderen Fällen die Nephrotomographie zur weiteren Klärung unbedingt indiziert ist.

Die Nephrotomographie ist ein Gewinn für die urologische Röntgendiagnostik. Man kann sagen, daß allein mit den anderen Röntgenmethoden die diagnostischen Möglichkeiten nicht immer voll ausgeschöpft sind.

Die Nephrotomographie sollte einen festen Platz zwischen Urographie und Renovasographie einnehmen, und häufiger als bisher zur Anwendung kommen.

F./

Literaturverzeichnis

- (1) ALKEN C.E.: Leitfaden der Urologie 2. Auflage, Stuttgart: Thieme (1965)
- (2) AY R., REISNER K., VAN DE WEYER K.H.: Der Wert der Nephrotomographie in der urologischen Röntgendiagnostik, Verhandlungsbericht der Deutschen Gesellschaft für Urologie, 22. Tagung Berlin 1968, 293
- (3) BADER J.: Eine Möglichkeit zur Darstellung der Nierenfunktion im Röntgenbild, Fortschr.Röntgenstr. 75 (1951) 462
- (4) BAUER K.M. u. SCHWAMBORN G.: Die Infusions-Urographie. Med. Welt 1965, 2477
- (5) BIBUS B. u. HOHENFELLNER R.: Diagnostische Bedeutung des asymmetrischen Kontrastmittelaufstaus im Ausscheidungsurogramm Zschr. Urol. 52 (1959) 606
- (6) BLOOMFIELD J.A.: Infusion pyelography in renal insufficiency Aust. Radiol. 10 (1966) 49
- (7) BLUMENBACH L.: Infusionsurographie Med. Mitt. 28 (1967) 3
- (8) BLUMENBACH L.: Urosison zur Infusion Med. Mitt. 28 (1967) 20
- (9) BOEMINGHAUS G.: Urologie 2. Aufl. München-Gräfelfing: Werk-Verl. (1954)
- (10) BRESSEL M., PLANZ C.: Diagnostik der Nierentumoren, Fortschr. Med. 86 (1968) 548
- (11) BÜCHELER E., THURN P.: Lipomatosis renalis, Fortschr. Röntgenstr. 104 (1966) 320
- (12) CALAFATI F., GASPARINI V.: Die prolongierte Urographie Minerva med. Toriro 51 (1969) 2726
- (13) CRUMMY A.B., BARQUIN O.P., WEAR J.B.: Renal sinus lipomatosis J. Urol. 96 (1966) 127
- (14) DEUTLOCKE P.: Die Röntgenuntersuchung der Niere und des Harnleiters in der Urologischen Diagnostik, München-Gräfelfing: Werk-Verl. (1965)
- (15) DURE SMITH P.: Drip infusion and routine urography: a comparative trial. Brit. J. Radiol. 39 (1966) 655
- (16) EVANS J.A., DUBILIER W., MONTEITH J.C.: Nephrotomographie Amer. J. Roentgenol. 71 (1954) 213
- (17) FAEGENBURG D., BOSNIAK U., EVANS J.A.: Renal Sinus Lipomatosis Its Demonstration by Nephrotomography. Radiology 83 (1964) 987

- (18) FREY J., GÜGGEL K.H.: Krankheiten der Niere, Medizin von heute, Bd. 13, (Köln-Mühlheim: Troponwerke) 1964
- (19) FRIEDENBERG M.J., EISEN S., KISSANE J.: Renal angiography in pyelonephritis, glomerulonephritis, and arteriolar nephrosclerosis, Amer. J. Roentgenol. 95 (1965) 349
- (20) FRUMKIN J.: Replacement of the Kidney, J. Urol. 58 (1947) 100
- (21) GADERMANN E., SCHRADER E.A.: Zur Technik und Indikation der lumbalen Aortographie, Fortschr. Röntgenstr. 75 (1951) 670
- (22) GEBAUER A.: Neuere klinische Anwendungsgebiete der Tomographie, Röntgen-Bl. 10 (1964) 428
- (23) GILDENHORN H.L.: Renal Replacement Lipomatosis: Review and Case Report, J. Amer. Med. Ass. 181 (1962) 995
- (24) GROSS R., JAHN D.: Lehrbuch der Inneren Medizin, Stuttgart: Schattauer (1966)
- (25) HAMPERL H.: Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und der pathologischen Anatomie, Berlin, Heidelberg: Springer (1968)
- (26) HARRIS J.H., HARRIS J.H. Jr.: Infusions-Pyelography, Amer. J. Roentgenol. 92 (1964) 1291
- (27) HARTMANN G.: Ein Beitrag zur Angiographie der sogenannten einseitigen funktionslosen Niere, Ztschr. Urol. 52 (1959) 161
- (28) HURWITZ R.A., WEIGEL J.: Polycystic kidneys: a diagnostic study with continuous drip infusion pyelography, nephrotomography and scans, J. Urol. 94 (1965) 639
- (29) KARCHER G.: Kurzlehrbuch der Urologie, Stuttgart: Schattauer (1963)
- (30) KLEIN W., WICHMANN H.J., HEROLD W., HOLE P., GEROFKE H.: Zur Frage der Nierentoxizität der Infusions-Urographie, Med. Mitt. 28 (1967) 11
- (31) KNEISE O., SCHÖBER K.L.: Die Röntgenuntersuchung der Harnorgane, 6. Aufl. Leipzig: Ed. Leipzig (1963)
- (32) KÖHLER R., SCHAUMANN ST.: Observation on tonus increase in upper urinary tract on intravenous Urography, Urol. int. 3 (1956) 1
- (33) LELEK L., POKORNY L.: Experimentelle Untersuchung und klin. Erfahrungen bezüglich der Methodik der renalen Angiographie, Fortschr. Röntgenstr. 104 (1966) 332
- (34) MEISEL P.: Die renale Angiographie, Med. Mitt. 27 (1966) 2

- (35) MÜLLER H.G.: Der klinische Zusammenhang zwischen Blasen-tumor und ableitenden Harnwegen, Dtsch. med. Wschr. 75 (1950) 1555
- (36) MÜLLER F., SEIFERT O.: Taschenbuch der medizinisch-kli-nischen Diagnostik, 69. Aufl. München: Bergmann(1966)
- (37) EYHRE J.R., BRODWALL E.K., KNUTSEN S.B.: Acute renal failure following intravenous pyelography in cases of myelomatosis, Acta med.scand 156 (1956) 263
- (38) NAGEL R.: Die Bedeutung des Infusionspyelogramms für die urol. Diagnostik, Med. Mitt. 27 (1965) 2
- (39) NEAL jr. MP., HOWELL T.R., LESTER R.G.: Contrast infusion nephropyelography, J.Amer. med. Ass. 193 (1965) 1017
- (40) OLSSON O., WEILAND P.O.: Renal Fibrolipomatosis, Acta radiol 1 (1963) 1061
- (41) OVERZIER C.: Systematik der Inneren Medizin, Stuttgart: Thieme (1968)
- (42) FENDLERGRASS E.P., HODES P.J., TONDREAU R.L. u.a.: Further consideration of deaths and unfavorable sequelae following the administration of contrast media in urography in the United States, Amer. J. Röntgenol. 74 (1955) 262
- (43) PETKOVIC S.: Die Bedeutung der Urographie bei Beurteilung der Malignität von Blasentumoren, Ztschr. Urol. 46 (1953) 511
- (44) POLLACK H. u.a.: Further cinefluorgraphy observations on the upper urinary tract. II. The effects of diuresis and ureteral obstruction, Radiology 87 (1966) 12
- (45) REISNER K., VAN DE WEYER K.H.: Differentialdiagnose von Nierenerkrankungen durch das Nephrotomogramm, Röntgen-Bl. 19 (1966) 93
- (46) REISNER K., VAN DE WEYER K.H.: Die Nephrotomographie. Tech-nik, Indikation u. Grenzen. Röntgen-Bl. 21 (1968) 9
- (47) REISNER K., VAN DE WEYER K.H.: Die Leistungsfähigkeit der Nephrotomographie unter Kontrastmittelinfusion, Fortschr. Röntgen-tr. 104 (1966) 289
- (48) RILEY J.M., HANAFEE W.: Transaxillary renal angiography, J. Urol. 92 (1964) 148
- (49) SANTOS DOS L.C., CALDAS P.: Arteriographie des membres de l'aorte et des branches abdominales, Paris:Masson(1931)
- (50) SCHENCKER B.: Drip infusion pyelography: indication and application in urology roentgen diagnosis, Radiology 83 (1964) 12

- (51) SCHENCKER B., ZANCA P.: A rational approach to diagnosis, renal masses, Med. Tms. 92 (1964) 685
- (52) SCHETTLER G.: Innere Medizin, Bd. 1, Stuttgart: Thieme (1969)
- (53) SCHIMMERL G.: Infusionsurographie, Fortschr.Röntgenstr. 104 (1966) 306
- (54) SCHMIEDT E.: Zur Technik der Infusionsurographie, Urologe 5 (1966) 113
- (55) SCHOLZ E.: Die Urotomographie im Säuglings- und Kindesalter, Ztschr. Urol. 62 (1969) 11, 821
- (56) SELDINGER S.J.: Catheter replasement of the needle in percutaneous arteriography, Acta radiol.scand 39 (1953) 368
- (57) SENDEL A.: Infusionspyelographie, Fortschr. Röntgenstr. 103 (1965) 725
- (58) SENDEL A.: Über die intravenöse Nephropyelographie, Med. Welt (1964) 562
- (59) SIGEL A.: Verbesserung der urologischen Diagnostik durch Spätaufnahme, Der Urologe 1 (1962) 196
- (60) SIMRIL W.A., ROSE D.K.: Replacement Lipomatosis and its Simulation of Renals Tumors, J.Amer. med. Ass. 63 (1950) 588
- (61) SOUTHWOOD W.F., MARSHALL V.F.: A clinical evaluation of nephrotomography, Brit.J.Urol. 30 (1958) 127
- (62) STIEVE F.E.: Apparative Ausrüstung zur mehr dimensionalen Tomographie, Röntgen-Bl. 9 (1964) 369
- (63) SUNDER P., PLASSMANN P.: Lehrbuch der Chirurgie, München: Lehmann(1968)
- (64) SWICK M., LICHTENBERG v.A.: Klinische Prüfung des Uroselectans, Kl. Wschr. 8 (1929) 2089
- (65) THURN P., BÜCHELER E.: Die Nephrotomographie, Fortschr. Röntgenstr. 99 (1963) 784
- (66) THURN P., BÜCHELER E.: Die Tomographie in der urol. Diagnostik, Röntgen-Bl. 5 (1964) 165
- (67) TILLANDER H.: Selective angiography of abdominal aorta with quided catheter, Acta radiol.scand. 21 (1956) 45
- (68) TRUC E. and GUILLAUME: Interet de L'urographie veineuse dans les plaies vesicales et les consequences possibles urethrovesicaux, Mem. Acad. Chirg. 79 (1953) 738

- (69) VOEGELI E., FUCHS W.A.: Die Urographie bei Niereninsuffizienz, Aktuelle Urologie, Band 1 Heft 2 (1970) 101
- (70) VÖLCKER P., LICHTENBERG v.A.: Zur Eröffnung des Institutes für experimentelle Krebsforschung in Heidelberg, Münch. Med. Wschr. 105 (1906) 105
- (71) WEISSLEDER H., KIEFER H.: Erfahrungen mit Urovison in der angiographischen Diagnostik, Med. Mitt 27 (1966) 15
- (72) WENDT A.J. jr.: Infusionspyelography in renal insufficiency, Amer. J. Roentgenol. 95 (1965) 269
- (73) WHITESIDE J.A., HELLER E.: Intensification of the excretory urogramm by continuous infusion of contrast material, J. Radiol. (1964) 224
- (74) WILDBOLZ H.: Lehrbuch der Urologie, 4. Aufl., Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer (1959)
- (75) WILHELM M., RICHTER H.: Verbesserte Infusionsurographie durch ein neues Kontrastmittel, Münch. Med. Wschr. (1966) 1999
- (76) WITTEL D.M., GREENE L.F., LEMETT J.L.: An Evaluation of Nephrotomography in Urologic diagnosis, Amer. J. Roentgenol. 90 (1963) 115
- (77) ZIEDELS DES PLANTS: Geometrische Probleme der Tomographie, Röntgen-Bl. 2 (1964) 357

Nummer des Falles:

1	2	3
---	---	---

Name:

Vorname:

Fall wegen verschiedener Diagnosen mehrmals in dieser Untersuchungsreihe

1 = 1 x 2 = 2 x 3 = 3 x

4

Alter: 1 = 0-14 Jahre 2 = 15-30 Jahre
3 = 30-50 Jahre 4 = 50-100 Jahre

5

Geschlecht: 1 = männlich 2 = weiblich

6

A. iv. Urographie - Merkmale

a./ Kelchveränderungen

- 1 = Schlangenform: Ausziehung der Kelchhülse
- 2 = Drachenform: Kelchenden dreieckig
- 3 = Glockenform: Kelche erweitert
- 4 = Verlagerte oder auseinandergespreizte Kelche
- 5 = Spastisch enge Kelche
- 6 = Keine Kelchveränderung

7

b./ Steilstellung der Nierenachse

1 = ja 2 = nein

c./ Parenchymaussparung

" "

d./ Vergrößerung der Niere

" "

e./ Diffuse Verschattung

" "

f./ Ljunggren'sche Zeichen

" "

g./ Futter'sches Zeichen (Psoasrandph)

" "

h./ Besenreisernstruktur der Papillen

" "

i./ Kaliko-Papillitis

" "

j./ Inhomogene Füllung d. Hohlräume

" "

k./ Unschärf verwaschene Konturen

" "

l./ Verstärkte Transparenz

" "

m./ NBKS

- 1 = Vergrößerung des NBKS
- 2 = Impressionen am NBKS
- 3 = Verlagerung der NBK-Gruppen

8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

19

Name:

Vorname:

Nephrotomographie - Merkmale

- a./ Rundlicher Defekt 1 = ja 2 = nein
- b./ Kreisrunde Aufhellung " "
- c./ Verstärkte Transparenz " "
- d./ Deformierung d. Nefelhölse " "
- e./ Veränderte Nierenkontur " "
- f./ Impressionen am HRS " "
- g./ Terminale Irregularitäten " "
- h./ Schmalen Parenchymsaum " "
- i./ Schrumpfnieren " "
- j./ Streifige Aufhell. peripelvin " "
- k./ Bertinische Säulen " "
- l./ Kontrastmittel: 1 = verstärkt 2 = vermindert, 3 = nor.
- m./ Struktur: 1 = homogen 2 = inhomogen
- n./ Randsaum: 1 = scharf konturiert 2 = unscharf
- o./ Schrägtomographie, zusätzl. Hinweis 1 = ja 2 = nein

20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

Renovasographie - Merkmale

I arterielle Phase

- a./ Avaskuläre Zone 1 = ja 2 = nein
- b./ Sinusartige, lakunäre Räume " "
- c./ Tumorseen (Blood seen) " "
- d./ 1 = Aufspreizung arterieller Gefäße
2 = Verlagerung von Gefäßen
3 = Kaliberveränderung der Gefäße
4 = Langausgezogene Gefäße
5 = Pathol. Gefäßkonvolut
6 = Unregelmäßig geschlungene Gefäße
7 = Nierenknochenartiger Verlauf der Gefäße

35
36
37

II nephrographische Phase

- a./ Kreisrunde, scharf kontr. Aufhell. 1 = ja 2 = nein
- b./ Vergrößerung der Niere " "
- c./ Steilstellung der Achsen " "
- d./ Vergrößerung des HRS " "
- e./ Vorbuckelung " "
- f./ pathol. Gefäße " "
- g./ Narbenbildung " "
- h./ Verwaschene, unscharfe Flecken " "
- i./ Schattendichte 1 = vermehrt 2 = vermindert

38
39
40
41
42
43
44
45
46
47

Name:

Vorname:

Endgültige röntgenol. vorgefundene Befunde:

- 1 = Nierensteine / Cystenniere
- 2 = Nierentumor
- 3 = Pyelonephritis
- 4 = Nierenbuckel
- 5 = Fötale Lappung
- 6 = Mißbildung
- 7 = Stein
- 8 = Stenose
- 9 = Schwammniere
- 10 = Lipomatosis renalis
- 11 = Tuberkulose
- 12 = Keine klare Diagnose zu stellen

45	46

O P E R A T I O N

- 1 = Bestätigung des Befundes durch Operation
- 2 = Keine Bestätigung des Befundes durch Operation
- 3 = Keine Operation gemacht

Nummer des Falles

21 | 1 | 1
1 2 3

Name:

Vorname:

UNTERSUCHUNGSMETHODEN

A Übersichtsaufnahme

- a./ 1 = Übersichtsaufnahme gemacht
2 = " nicht gemacht
3 = Keine Aussage möglich wegen tech. Unzulänglichkeit des Bildes
4 = " " " " Darmgasüberlagerung
5 = " " " " Adipositas
6 = " " " " anderer Gründe

3

- b./ 1 = Verd. auf Raumforderung
2 = Klare Raumforderung
3 = Keine "

5

- c./ 1 = Verdacht auf Cyste
2 = Klarer Bef.
3 = Keine Cyste

6

- d./ 1 = Verd. auf Cystenniere 2 = Kl. Bef. Cystenniere
3 = Keine Cystenniere

7

- e./ 1 = Verd. auf Nierentumor 2 = Kl. Bef. Nierentu.
3 = Kein Nierentu.

8

- f./ 1 = Verd. auf Pyelonephritis 2 = Kl. Bef. Pyeloneph.
3 = Keine Pyeloneph.

9

- g./ 1 = Verd. auf Nierenbuckel 2 = Kl. Bef. Nierenbuckel
3 = Kein Nierenbuckel

10

- h./ 1 = Verd. auf fötale Lappung 2 = Kl. Bef. fö. Lappung
3 = Keine fötale Lappung

11

- i./ 1 = Verd. auf Mißbildung 2 = Kl. Bef. Mißbildung
3 = Keine Mißbildung

12

- j./ 1 = Verd. auf Stein 2 = Kl. Bef. Stein
3 = Kein Stein

13

- k./ 1 = Verd. auf Stenose 2 = Kl. Bef. Stenose
3 = Keine Stenose

14

- l./ 1 = Verd. auf, Schwammniere 2 = Kl. Bef. Schwammniere
3 = Keine Schwammniere

15

- m./ 1 = Verd. auf Lipomatosis ren. 2 = Kl. Bef. Lip. ren.
3 = Keine Lip. ren.

16

- n./ 1 = Verdacht auf Tbc 2 = Kl. Bef. Tbc
3 = Keine Tbc

17

- o./ 1 = Arteriosklerotische Plaques
2 = Keine " "

18

Name:

Vorname:

U N T E R S U C H U N G S M E T H O D E N

B iv. Urographie

- a./ 1 = iv. Urographie gemacht
 2 = " " nicht gemacht
 3 = Keine Aussage mögl. wegen tech. Unzulänglichkeit des Bildes
 4 = " " " " Darmgasüberlagerung
 5 = " " " " Adipositas
 6 = " " " " Kontrastmittelunverträgl.
 7 = " " " " anderer Gründe
- b./ 1 = Verd. auf Raumforderung 2 = Kl. Bef. Raumforderung
 3 = Keine Raumforderung
- c./ 1 = Verd. auf Cyste 2 = Kl. Bef. Cyste
 3 = Keine Cyste
- d./ 1 = Verd. auf Cystenniere 2 = Kl. Bef. Cystenniere
 3 = Keine Cystenniere
- e./ 1 = Verd. auf Nierentumor 2 = Kl. Bef. Nierentumor
 3 = Kein Nierentumor
- f./ 1 = Verd. auf Pyelonephritis 2 = Kl. Bef. Pyeloneph.
 3 = Keine Pyeloneph.
- g./ 1 = Verd. auf Nierenbuckel 2 = Kl. Bef. Nierenbuckel
 3 = Kein Nierenbuckel
- h./ 1 = Verd. auf fö. Lappung 2 = Kl. Bef. fö. Lappung
 3 = Keine fö. Lappung
- i./ 1 = Verd. auf Mißbildung 2 = Kl. Bef. Mißbildung
 3 = Keine Mißbildung
- j./ 1 = Verd. auf Stein 2 = Kl. Bef. Stein
 3 = Kein Stein
- k./ 1 = Verd. auf Stenose 2 = Kl. Bef. Stenose
 3 = Keine Stenose
- l./ 1 = Verd. auf Schwammnieren 2 = Kl. Bef. Schwammnieren
 3 = Keine Schwammnieren
- m./ 1 = Verd. auch Lipomatosis ren. 2 = Kl. Bef. Lip. ren.
 3 = Keine Lipomatosis renalis
- n./ 1 = Verd. auf Tbc 2 = Kl. Bef. Tbc
 3 = Keine Tbc

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

Vorname:

C Nephrotomographie

- | | | | | |
|-----|-----|---------------------------------|------------------|---------------------------|
| a./ | 1 = | Nephrotomographie gemacht | | |
| | 2 = | " | nicht gemacht | |
| | 3 = | Keine Aussage mögl. wegen tech. | Unzulänglichkeit | |
| | | | des Bildes | |
| | 4 = | " | " | Darmgasüberlagerung |
| | 5 = | " | " | Adipositas |
| | 6 = | " | " | Kontrastmittelunverträgl. |
| | 7 = | " | " | anderer Gründe |
| b./ | 1 = | Verd. auf Cyste | | |
| | 2 = | Kl. Bef. | " | |
| | 3 = | Keine | " | |
| c./ | 1 = | Verd. auf Cystenniere | | |
| | 2 = | Kl. Bef. | " | |
| | 2 = | Keine | " | |
| d./ | 1 = | Verd. auf Nierentumor | | |
| | 2 = | Kl. Bef. | " | |
| | 3 = | Kein | " | |
| e./ | 1 = | Verd. auf Pyelonephritis | | |
| | 2 = | Kl. Bef. | " | |
| | 2 = | Keine | " | |
| f./ | 1 = | Verd. auf Nierenbuckel | | |
| | 2 = | Kl. Bef. | " | |
| | 3 = | Kein | " | |
| g./ | 1 = | Verd. auch fötale Lappung | | |
| | 2 = | Kl. Bef. | " | " |
| | 2 = | Keine | " | " |
| h./ | 1 = | Verd. auf Mißbildung | | |
| | 2 = | Kl. Bef. | " | |
| | 3 = | Keine | " | |
| i./ | 1 = | Verd. auf Stein | | |
| | 2 = | Kl. Bef. | " | |
| | 3 = | Kein | " | |
| j./ | 1 = | Verd. auf Stenose | | |
| | 2 = | Kl. Bef. | " | |
| | 3 = | keine | " | |
| k./ | 1 = | Verd. auf Schwammniere | | |
| | 2 = | Kl. Bef. | " | |
| | 3 = | Keine | " | |
| l./ | 1 = | Verd. auf Lipomatosis renalis | | |
| | 2 = | Kl. Bef. | " | " |
| | 3 = | Keine | " | " |
| m./ | 1 = | Verd. auf Tbc | | |
| | 2 = | Kl. Bef. | " | |
| | 3 = | Keine | " | |

Name:

Vorname:

U N T E R S U C H U N G S M E T H O D E N

D Renovasographie

- a./ 1 = Renovasographie gemacht
2 = " nicht gemacht
3 = Keine Aussage mögl. wegen tech. Unzulänglichkeit des Bildes
4 = " " " " Darmgasüberlagerung
5 = " " " " Adipositas
6 = " " " " Kontrastmittelunverträgl.
7 = " " " " anderer Gründe
- b./ 1 = Verd. auf Cyste
2 = Kl. Bef. Cyste
3 = Keine Cyste
- c./ 1 = Verd. auf Cytenniere
2 = Kl. Bef. "
3 = Keine Cysteniere
- d./ 1 = Verd. auf Nierentumor
2 = Kl. Bef. "
3 = Kein Nierentumor
- e./ 1 = Verd. auf Pyelonephritis
2 = Kl. Bef. "
2 = Keine "
- f./ 1 = Verd. auf Nierenbuckel
2 = Kl. Bef. "
3 = Kein Nierenbuckel
- g./ 1 = Verd. auf fö. Lappung
2 = Kl. Bef. " "
2 = Keine fö. Lappung
- h./ 1 = Verd. auf Mißbildung
2 = Kl. Bef. Mißbildung
3 = keine Mißbildung
- i./ 1 = Verd. auf Stein
2 = Kl. Bef. Stein
3 = Kein Stein
- j./ 1 = Verd. auf Stenose
2 = Kl. Bef. "
3 = Keine Stenose
- k./ 1 = Verd. auf Schwammniere
2 = Kl. Bef. "
3 = Keine Schwammniere
- l./ 1 = Verd. auf Lipomatosis renalis
2 = Kl. Bef. " "
3 = Keine " "
- m./ 1 = Verd. auf Tbc
2 = Kl. Bef. Tbc
3 = Keine Tbc

ame:

Vorname:

/L O K A L I S A T I O N im NT:

a./ Cyste:

- | | |
|-----------------------|----------------|
| 1 = oberer Pol (o) | 6 = m + u |
| 2 = mittlerer Pol (m) | 7 = o + m + u |
| 3 = unterer Pol (u) | 8 = intrarenal |
| 4 = o + m | 9 = extrarenal |
| 5 = o + u | |



b./ Tumor:

- | | |
|-----------|-------------------|
| 1 = o | 7 = o + m + u |
| 2 = m | 8 = intrarenal |
| 3 = u | 9 = extrarenal |
| 4 = o + m | 10 = Nierenbecken |
| 5 = o + u | 11 = Ureter |
| 6 = m + u | 12 = Blase |



c./ Stein:

- | | |
|-----------|------------------|
| 1 = o | 6 = m + u |
| 2 = m | 7 = o + m + u |
| 3 = u | 8 = Nierenbecken |
| 4 = o + m | 9 = Ureter |
| 5 = o + u | 10 = Blase |



d./ Tuberkulose:

- | | |
|-----------|----------------|
| 1 = o | 6 = m + u |
| 2 = m | 7 = o + m + u |
| 3 = u | 8 = intrarenal |
| 4 = o + m | 9 = extrarenal |
| 5 = o + u | |



e./ Pyelonephritis:

- | | |
|-----------|---------------|
| 1 = o | 5 = o + u |
| 2 = m | 6 = m + u |
| 3 = u | 7 = o + m + u |
| 4 = o + m | |



Herrn Professor Dr. med. R. Hohenfellner, Direktor der
Urologischen Universitätsklinik M a i n z , gebührt mein
Dank für die freundliche Überlassung des Themas dieser
Arbeit.

Herrn Professor Dr. med. L. Diethelm, Direktor des Insti-
tutes für Strahlenkunde der Universitätsklinik M a i n z ,
danke ich für die freundliche Überlassung der in dieser
Arbeit ausgewerteten Röntgenbilder.

Herrn Professor Dr. Dr. S. Koller, Direktor des Institutes
für Medizinische Statistik und Dokumentation in Mainz und
den Assistenten Frau Dr. P. Netter, Herrn Dr. B. Friedel
und Herrn dipl. Math. G. Wetter danke ich für die statistische
Beratung.

Herrn Dr. med. R. Ay danke ich sehr herzlich für seine Hilfe
und die guten Ratschläge bei der Bearbeitung des gestellten
Themas.

Ebenfalls danke ich Herrn Privatdozenten OA. Dr.med.K.Reisner
für die radiologische Beratung.



LEBENS LAUF

Name: Eberhard U h r

Geboren: 22.9.1941 in Daaden, Kr. Altenkirchen

Familienstand: verheiratet

Glaubensbe-
kenntnis: evangelisch

Eltern: Walter Uhr, praktischer Arzt, Lina Uhr, geb.
Hanselmann

Schulbesuche: Volksschule in Daaden von Ostern 1947 bis
Ostern 1952.
Staatliches Neusprachliches Gymnasium in
Betzdorf von Ostern 1952 bis Ostern 1962.
Abschluß: Abitur

Militär: Deutsche Bundesmarine von Ostern 1962 bis
Ostern 1964. Offiziersausbildung in der
Sanitätslaufbahn.

Studium: Medizinstudium vom Sommersemester 1964 bis
zum Wintersemester 1969/70 in Mainz
Vorphysikum nach Wintersemester 1964/65
Physikum nach Wintersemester 1966/67
Med. Staatsexamen nach Wintersemester 1969/70

Eberhard Uhr









